15.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS. N° 36.

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE,

Présentée et soutenue le 2 février 1852,

Par A.-A. VERNEUIL,

né à Paris,

ex-Interne et Lauréat des Hôpitaux de Paris,
ex-Élève et Lauréat de l'École Pratique (2e Prix),
Prosecteur de la Faculté de Médecine de Paris,
Membre titulaire de la Société Anatomique,
Secrétaire de la Société de Biologie.

RECHERCHES

SUR

LA LOCOMOTION DU CŒUR.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS.

RIGNOUX, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
rue Monsieur-le-Prince, 31.

1852

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

Professeurs.

M. BÉRARD, DOYEN.	MM.
Anatomie	DENONVILLIERS.
Physiologie	BÉRARD, Président.
Chimie médicale	ORFILA.
Physique médicale	GAVARRET.
Histoire naturelle médicale	RICHARD.
Pharmacie et chimie organique	DUMAS.
Hygiène	
Pathologie médicale	DUMÉRIL. REQUIN.
Pathologie chirurgicale	GERDY. J. CLOQUET.
Anatomie pathologique	CRUVEILHIER.
Pathologie et thérapeutique générales	ANDRAL.
Opérations et appareils	MALGAIGNE.
Thérapeutique et matière médicale	TROUSSEAU.
Médecine légale	ADELON.
Accouchements, maladies des femmes en couches et des enfants nouveau-nés	MOREAU.
Clinique médicale	CHOMEL, Examinateur. BOUILLAUD. ROSTAN. PIORRY.
Clinique chirurgicale	ROUX. VELPEAU. LAUGIER. NÉLATON.
Clinique d'accouchements	P. DUBOIS.

Agrégés en exercice.

MM. BEAU.	MM. GUENEAU DE MUSSY.
BÉCLARD.	HARDY.
BECQUEREL.	JARJAVAY.
BURGUIÈRES.	REGNAULD.
CAZEAUX.	RICHET, Examinateur.
DEPAUL.	ROBIN.
DUMÉRIL fils.	ROGER.
FAVRE.	SAPPEY.
FLEURY, Examinateur.	TARDIEU.
GIRALDÈS.	VIGLA.
GOSSELIN.	VOILLEMIER.
GRISOLLE.	WURTZ.

Par délibération du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

RECHERCHES

SUR LA

LOCOMOTION DU CŒUR.

Mes recherches ont porté sur plusieurs points de la physiologie du cœur. Je ne veux, dans cette dissertation, en traiter qu'un, la locomotion de cet organe; je réserve pour un autre travail, encore trop imparfait à ce jour, une série d'arguments tendant à élucider le fait si contesté de la coïncidence du choc de la pointe du cœur contre la paroi thoracique. Je puis néanmoins dire par avance que, contrairement à Harvey, à Haller et à un grand nombre de physiologistes éminents de notre époque, je pense que ce choc a lieu dans la diastole ventriculaire. Je me range à cette opinion formulée pour la première fois par Descartes, avec des auteurs plus modernes, parmi lesquels je citerai Burdach, Stokes, Corrigan, et surtout M. Beau. Quant à la théorie des bruits, je n'ai dans ce moment aucune opinion nouvelle, et ne puis étayer par mes recherches aucune des solutions proposées.

Malgré l'immense quantité de travaux dont la physiologie du cœur a été l'objet, quelques points importants restent encore en litige; il en est un entre autres sur lequel mon attention a été éveillée, à la suite d'études approfondies que je fis sur ce sujet à propos d'un cours de physiologie que j'exposai en 1850, à l'École pratique; je veux parler de la locomotion du cœur. Les fonctions de cet organe étant surtout mécaniques, je pensai qu'il fallait chercher dans la disposition des fibres musculaires la solution du problème. Je répétai donc les dissections exécutées par les anatomistes les plus éminents; je ne trouvai rien d'important à ajouter aux descriptions pu-

bliées ; mais cette étude me mit sur la voie d'une explication de la locomotion du cœur, explication palpable, logique, d'autant moins fragile, ce me semble, qu'elle repose entièrement sur une base anatomique, sur une disposition des fibres qui ne saurait être contestée.

Mais pour bien me faire comprendre, je crois utile de rappeler succinctement : 1° les principaux phénomènes de la locomotion du cœur, 2° et d'examiner la manière dont jusqu'à ce jour on a rendu compte de ce phénomène ; 3° enfin je proposerai une théorie nouvelle.

CHAPITRE Ier.

Définition. — On entend par *locomotion du cœur* les mouvements de totalité que cet organe exécute pendant la succession de ses deux actes, systole et diastole. Ces mouvements sont intimement liés aux ampliations et aux diminutions de volume que ses diverses cavités, et surtout les ventricules, éprouvent lorsqu'ils se vident ou se remplissent de sang. Quelques auteurs anciens ont encore désigné ce phénomène sous les noms de *ictus, pulsus cordis, battements du cœur,* etc. (Haller, Senac). Je préfère l'expression de *locomotion,* qui ne prête pas à l'équivoque. Le cœur peut subir encore certains déplacements de totalité : soit dans les diverses attitudes de l'individu, soit pendant les mouvements respiratoires ; mais c'est là une locomotion passive, accidentelle, qui diffère essentiellement de la première, et dont je dirai plus tard quelques mots.

La locomotion du cœur a été observée plusieurs fois chez l'homme, dans des circonstances très-diverses : 1° sur des adultes chez lesquels une portion du squelette de la paroi thoracique antérieure avait été détruite par une maladie organique ou par une blessure. Le fait le plus ancien que l'on connaisse est dû à Harvey ; Haller l'indique (*Elem. physiol.*, t. 1er, p. 393) en ces termes : « Sed etiam in homine

« vidit, prudenter infortunio usus, Harveius in systole arteriæ cor « emergere et dilatari; tunc vero pectus ferire et prominulum esse, « quando sursum erigitur, et in se contrahitur » (1).

Zacutus Lusitanus (*de Praxi med.*, liv. 1er, obs. 125) parle d'une femme qui eut le sein, l'aisselle, les muscles de la poitrine, les côtes et le péricarde, rongés rapidement par un cancer; on observa les mouvements du cœur pendant trois jours, au bout desquels la mort survint.

La locomotion du cœur a été également constatée dans les cas d'ectopie du cœur, soit que cet organe se trouvât dans la cavité abdominale, et encore recouvert par les téguments, comme dans l'observation de Ramel le fils (*Journ. de méd.*, mai 1778, p. 423), soit dans des cas d'ectopie thoracique du cœur. Les observations de ce dernier genre d'anomalie ne sont pas très-rares; on connaît le fait de Martini Martinez (*Observatio rara de corde in monstroso infantulo*, etc. etc.; *Disputat. anatom. select.*, t. 2, p. 975; Gottingue, 1747). Les cas semblables se sont multipliés depuis; on en trouvera l'indication dans le mémoire de Breschet, sur l'ectopie du cœur (*Répert. gén. d'anat.*, t. 2, 1re partie, p. 24 et suiv.; 1826). De-

---

(1) Haller renvoie à Harvey par un *loco citato*. Il en résulte que l'on s'est contenté de copier Haller; mais, si l'on remonte à l'observation primitive, dans le traité *de Generatione animalium*, p. 208, édit. de Liége, 1737, *Exercitationes anatomicæ*, on voit que le grand physiologiste de Berne, contrairement à son exactitude ordinaire, a mutilé et dénaturé le passage de Harvey. Il est facile de s'en convaincre en comparant le texte que je viens de citer avec celui de l'illustre Anglais : « Simul cordis ipsius motum observavimus, nempe « illud in diastole introrsum subduci et retrahi; in systole vero emergere denuo « et protrudi, fierique in corde systolem quo tempore diastole in carpa perci- « piebatur : atque proprium cordis motum, et functionem esse systolen; denique « cor tunc pectus ferire et prominulum esse cum erigitur sursum et in se con- « trahitur. »

Le passage que je viens de citer est extrait de l'observation bien connue du fils du vicomte de Montgommery.

puis cette époque, diverses observations ont été publiées par MM. Robinson, Cruveilhier, Fauvel et Follin ; ces derniers faits ont, au point de vue qui nous occupe, une valeur beaucoup plus grande, à cause du soin avec lequel la locomotion du cœur y a été observée.

La locomotion du cœur a été étudiée maintes fois dans les vivisections, sur des animaux auxquels on avait fendu la paroi thoracique; enfin, dans le cours de son déplacement, le cœur venant à frapper la paroi de la poitrine, on a cherché à utiliser ce dernier fait dans la plupart des théories qui, depuis la découverte de l'auscultation, ont été proposées pour expliquer les mouvements et les bruits du cœur.

Constatée tant de fois, et par des moyens si divers, la locomotion du cœur est devenue un des faits les mieux établis de la physiologie; elle se compose de plusieurs actes successifs que nous allons passer en revue. Pendant la systole ventriculaire, la base restant immobile ou à peu près, la pointe du cœur se rapproche de cette base, et en même temps se porte en avant du côté de la face antérieure de la masse ventriculaire, qui s'incurve de manière à présenter une surface plane, ou, suivant même quelques auteurs, une courbure à concavité antérieure; de plus, cette masse ventriculaire exécute un autre mouvement en vertu duquel sa pointe, en même temps qu'elle s'élève, se porte de gauche à droite, en décrivant un léger arc de cercle combiné avec une sorte de rotation sur l'axe fictif du cœur. Ces mouvements, que je sépare pour en rendre l'analyse plus facile, se combinent pour former un mouvement spiroïde parfaitement décrit par M. Cruveilhier dans les deux paragraphes suivants : « Pendant leurs contractions, les ventricules se resserrent dans tous leurs diamètres... Le sommet du ventricule gauche, ou, ce qui revient au même, le sommet du cœur, décrit un mouvement de spirale ou de pas de vis dirigé de droite à gauche et d'arrière en avant; c'est à cette contraction en spirale, qui est lente, graduelle, et comme successive, qu'est dû le mouvement en avant du sommet du cœur, et par conséquent la percussion de ce sommet

contre la paroi thoracique ; la systole ventriculaire ne s'accompagne pas, comme je l'avais cru jusqu'alors, d'un mouvement de projection du cœur en avant, et c'est la contraction du cœur en spirale qui détermine exclusivement le rapprochement du sommet du cœur, et des parois thoraciques. » Ce passage est extrait d'un cas d'ectopie thoracique du cœur, observé chez un enfant nouvean-né (voy. *Gazette médicale*, août 1841).

Pendant la diastole, le cœur reprend sa position primitive. la masse ventriculaire s'allonge, se dilate, surtout vers la partie antérieure ; le cœur semble se dérouler : sa pointe, en s'éloignant de la base, décrit une spirale en sens inverse, c'est-à-dire de droite à gauche ; en même temps, cette pointe, qui venait de faire saillie en haut, retombe, comme disent les auteurs, et va se cacher pour ainsi dire dans l'excavation de la face interne du poumon gauche. M. Cruveilhier décrit encore ce second mouvement (même observ.) : « La dilatation ou diastole ventriculaire s'accompagne d'un mouvement de projection du cœur en bas ; ce mouvement a été porté à son maximum lorsque l'enfant a été placé verticalement. Ce mouvement de projection est tellement prononcé, qu'un moment j'ai pu croire que c'était pendant la diastole ventriculaire qu'avait lieu la percussion du cœur contre les parois thoraciques ; cette idée m'était d'ailleurs restée d'une expérience que j'avais faite autrefois sur des grenouilles, mais l'examen plus approfondi du phénomène m'a démontré que c'était bien pendant la systole ventriculaire, et à la fin de cette systole, qu'avait lieu la percussion du sommet du cœur contre la paroi thoracique. »

Je viens de citer textuellement ; quoique je ne sois point d'accord avec M. Cruveilhier sur la cause ni sur la coïncidence du choc de la pointe du cœur contre la paroi thoracique, j'utilise seulement ici la partie descriptive de l'observation, me réservant de discuter plus tard l'explication du fait.

En résumé, pendant la systole, la forme des ventricules se mo-

difie de plusieurs manières qui se combinent ; on observe alors : 1° le raccourcissement de la masse ventriculaire ; 2° l'aplatissement ou l'incurvation de la face antérieure de cette même masse ; 3° un mouvement de bascule en vertu duquel la pointe devient plus saillante ; 4° un mouvement de torsion ou de spirale, de gauche à droite, sur l'axe longitudinal de la masse ventriculaire, torsion en vertu de laquelle l'extrémité gauche du cœur (pointe) se rapproche de la ligne médiane, tandis que l'extrémité droite des ventricules (base du ventricule droit) se déprime et semble se porter un peu en arrière ; 5° la base du ventricule gauche reste à peu près immobile (1).

Dans le diastole, les ventricules distendus par l'ondée sanguine reviennent à leur forme et à leur direction primitives, en subissant des changements rigoureusement inverses de ceux que nous venons de décrire : 1° la masse ventriculaire augmente de volume, la pointe s'écarte de la base et s'éloigne de la face antérieure ; 2° cette pointe bascule en arrière, redescend, s'abaisse, s'enfonce vers le rachis ; 3° elle décrit un arc de cercle de droite à gauche ; 4° la base du ventricule droit redevient plus saillante en avant.

Telle est, en résumé, la locomotion du cœur : elle tient évidemment à l'organe lui-même, puisque, lorsqu'on arrache le cœur d'un animal et qu'on le met sur une table, on le voit encore se contracter et mo-

(1) La description que je viens de donner de la systole et de la locomotion du cœur qui l'accompagne est le résumé de toutes les descriptions données par les meilleurs auteurs ; elle se trouve déjà, presque dans les mêmes termes, dans Haller.

Cependant on trouve, dans les traités spéciaux, quelques dissidences : ainsi Senac nie le mouvement de redressement de sa pointe ; Burdach en fait autant. Senac rejette encore le mouvement de torsion ou spiroïde ; les raisons sur lesquelles il s'appuie prouvent qu'il connaissait ou comprenait mal l'action des fibres du cœur. Ce mouvement spiroïde a été, par d'autres auteurs, ou passé sous silence, ou laissé sans explication ; mais, en revanche, les anciens auteurs, et, parmi les modernes, MM. Filhos, Pennoch et Moore, Cruveilhier, lui ont fait jouer un rôle très-important. Je n'ai pas cru devoir grossir ma thèse de toutes ces dissidences ; ce qu'elles ont d'ailleurs d'intéressant sera amplement discuté plus loin.

difier sa forme ; mais, dans cette dernière expérience, comme M. Beau l'a parfaitement observé, une grande partie des actes que nous avons énumérés manque, et, entre autres, tous les mouvements que nous avons constatés pendant la diastole.

Le cœur, en effet, se contracte encore, et se durcit ; mais, lorsque la contraction cesse, il s'affaisse, se ramollit, *mais il ne se dilate pas ;* sa contraction elle-même ne s'opère plus dans des conditions semblables lorsqu'il est vide de sang, ou lorsqu'il est préalablement distendu par ce fluide lors de la diastole. M. Beau a donc eu bien raison de rejeter absolument les explications du mécanisme normal du cœur, déduites de ce qu'on observe sur ce viscère placé sur une table. J'irai plus loin, et je dirai que, relativement à la locomotion du cœur, on ne peut nullement comparer ce qui se passe chez un animal ou chez l'homme dont la paroi thoracique est intacte, avec ce qu'on voit chez le fœtus atteint d'éctopie prœsternale, ou chez un animal dont le péricarde est ouvert, quand bien même on aurait eu le soin de lui conserver les plèvres intactes. La démonstration de ce que j'avance, de ce reproche que j'adresse à l'expérimentation, m'entraînerait trop loin; je veux seulement dire ici que lorsque la poitrine est intacte, la pointe du cœur, loin d'avoir tendance à se porter contre la paroi thoracique pour la frapper, s'efforce, pendant la systole, de quitter cette partie du thorax, et que, comme elle ne peut y parvenir, elle s'élève et atteint le niveau de la quatrième côte. Les dissections que j'ai faites, l'étude réfléchie de la disposition des fibres à laquelle je me suis livré, m'ont convaincu, même en l'absence de vivisections, que dans la systole normale la pointe du cœur monte de haut en bas, de gauche à droite, mais sans se porter nien avant ni en arrière, qu'elle se contente seulement de suivre la face postérieure de la paroi thoracique antérieure, dont la direction verticale ne saurait changer. Cette pointe du cœur, dans l'état de repos, répond le plus souvent au quatrième espace intercostal ou tout au plus au niveau de l'union de la cinquième côte avec son cartilage : or, pendant la systole, cette pointe s'élève, donc il lui est impossible d'aller en même temps

frapper la poitrine au niveau du cinquième ou même du sixième espace intercostal, c'est-à-dire de un à trois travers de doigt plus bas que le point où elle se trouve dans l'état de repos. En faisant ainsi coïncider le pouls du cœur avec la systole, on s'expliquerait tout aussi difficilement comment cette impulsion est parfois si facilement sentie à l'épigastre.

Les quelques mots qui précèdent m'étaient nécessaires pour bien établir que je distingue très-nettement le choc de la pointe du cœur d'avec la locomotion systolaire de cet organe. Il y a eu là une confusion qui a malheureusement retardé de beaucoup la marche de la vérité.

J'espère, au reste, revenir plus tard sur la locomotion diastolaire, et, en utilisant les arguments déjà formulés, en en fournissant d'autres, j'espère, dis-je, arriver à convaincre que : faire coïncider le choc de la pointe avec la diastole, c'est tout simplement être dans la logique et dans le vrai, et non pas commettre un *impardonnable contre-sens physiologique*, comme le veut un des écrivains les plus éminents de notre époque.

Je rappellerai alors qu'il y a véritablement pour le cœur deux locomotions : l'une diastolaire, due au passage du sang dans les cavités, l'autre systolaire, due uniquement à l'action des fibres charnues ; on comprendra alors que le cœur se ditate comme le ferait une vessie, sans que la contractilité intervienne, et que le même cœur, au contraire, se contracte, sans qu'il lui soit besoin de sang qui le remplisse. Cette distinction fondamentale entre les deux locomotions et leur cause a été plusieurs fois entrevue; mais on n'en a pas tiré tout le parti possible.

Si la locomotion systolaire est indépendante du passage du sang, elle doit être la même quand le cœur est vide ou quand il est plein : c'est ce qui est vrai dans certaines limites. Je vais me borner aujourd'hui à étudier précisément ces mouvements de locomotion liés à la systole, en un mot, la locomotion systolaire.

CHAPITRE II.

Dans cette seconde partie, je me propose d'examiner les diverses manières dont on a cherché à expliquer le phénomène de la locomotion du cœur ; la distinction en locomotion systolaire et diastolaire a bien été faite, mais on s'est surtout préoccupé du choc contre la poitrine, de telle sorte que je ne trouverai guère de documents sur la locomotion systolaire qu'aux articles où il est question de l'impulsion, du pouls du cœur. Mes citations vont donc porter à côté de la vraie question que je traite; on comprendra que j'ai été forcé d'en agir ainsi, mais j'évite au lecteur la peine de découvrir ce que j'avoue moi-même être une espèce de non-sens, nécessaire dans ma thèse.

Les anciens auteurs se sont beaucoup plus préoccupés du principe des mouvements du cœur que de ces mouvements eux-mêmes. Les longs chapitres intitulés *de Motu cordis,* que l'on trouve dans les traités de physiologie, renferment peu de documents que nous puissions utiliser. Les doctrines des esprits vitaux, des principes gazeux expansifs, de l'irritabilité musculaire, du rôle des nerfs, etc., y tiennent la plus large place.

Quelques auteurs cependant cherchent à expliquer en masse l'action des fibres charnues, sans entrer dans une analyse suffisante. C'est là tout ce que je puis voir dans un passage de de Back, cité par M. Parchappe comme la première explication de la locomotion du cœur, tirée de la structure même de l'organe. Voici ce passage :

« Sic constructum (cor) in pericardii sinu pendulum solum basi « seu latiore parte (pericardio et enortis vasis mediantibus) aliis par- « tibus in thoracis medio, connectitur; cæterum vero corpus, a lato « principio, coni instar, in apicem seu mucronem, versus sinistrum « latus autrorsum ex porrectum desinens et pericardii aquæ motum « facilitanti innatans, ubique liberum existit.

« Hinc fit, ut in actione quando cor est (quæ omnium simul fibra-

« rum contractione peragitur) ad immobile principium liber apex « trahatur sursum elevetur, et, tanquam saltum faciens pectus ex- « terne perceptibili pulsu feriat » (1).

Dans ce passage, de Back apprécie exactement la fixité de la base du cœur et le point d'appui qu'y prennent les fibres charnues.

Richard Lower parle longuement de la systole du cœur; il lui reconnaît, comme cause unique, la contraction des fibres musculaires, contraction si énergique, qu'elle ne se contente pas de rétrécir les cavités des ventricules et de chasser le sang avec force : « Sed cor « cum impetu et vigore vibrari atque sanguinem vegeto et valido « parietum subsultu et concussione excuti atque expelli constet « (quin, ut id saltem hoc in loco commemorem), quod cor a spasmo « aliquando correptum, tanto impetu concutiatur ut costas ipsas per- « fregisse, singulas ejus systoles a cubiculo in platea procul exauditas « fuisse ; item, ab assiduo thoracis motu et diverberatione, non so- « lum indumenta veluti flabello, motitata, verum etiam ipsum ster- « num ab illo motu sede naturali extrusum atque extuberare coactum « fuisse, a Fernelio, Foresto et C. Pisone scriptum est, etc. etc. » (2).

1664. Stenon donne moins de détails encore relativement au sujet qui nous occupe, et, chose remarquable, Lancisi, qui vient bien longtemps après, et dont le traité est si complet en certains points, ne traite nulle part de la locomotion du cœur (3).

Borelli semble, le premier, avoir posé la question; ses premières recherches sur le cœur, sa structure et ses mouvements, furent faites en 1657, avec Malpighi; elles ne furent toutefois publiées qu'en 1685.

---

(1) *Dissertat. de corde*, p. 161, 3e édit.; 1666. Suivant M. Parchappe, édit. de 1649, p. 169.

(2) Rich. Lower, *de Corde*, p. 92, 7e édit.; Liége, 1740. La première édition date de 1669. Je ne puis savoir si l'auteur s'exprime déjà aussi nettement sur l'action des fibres musculaires.

(3) Lancisi, *de Motu cordis et aneurysmalibus opus posthumum;* Naples, 1738.

On trouve dans son livre *de Motu animalium* un passage remarquable par la précision avec laquelle il pose le problème ; ce passage paraît avoir échappé à la majorité des auteurs ou du moins n'a pas été suffisamment médité par les physiologistes. Je le traduis dans son entier :

« Expliquer pourquoi la pointe du cœur de l'homme frappe, dans la systole, la partie gauche du thorax.

« Le cœur est maintenu suspendu au milieu du thorax par ses ligaments ; sa pointe se porte, dans la systole, en contact avec la poitrine et la frappe ; or elle ne peut le faire que par la dilatation du cœur ou par un mouvement local et une translation, ou par une érection de toute la masse ou par une flexion avec incurvation de la pointe.

« Tandis que l'expérience rejette les deux premières explications, elle confirme la dernière : il ne reste plus qu'à chercher la cause mécanique de cet effet, qui paraît résider surtout dans la disposition des fibres du cœur. »

Il est impossible d'établir plus nettement les bases du problème ; mais Borelli est moins heureux dans sa démonstration. Il ajoute : « Nous voyons une anse courbe d'intestin liée avec un fil, incomplétement remplie d'eau, prendre une direction rectiligne par l'effet de sa seule pesanteur ; mais si on le distend avec une seringue (embolo), il s'incurve dans un sens qui dépend de sa forme, et son extrémité libre se dresse et vient frapper la main qui en approche. Cela découle de la forme courbe de la tunique intestinale, qui est plus longue dans sa partie convexe, plus courte dans sa partie concave. »

« Ainsi pareillement dans la partie gauche du ventricule du cœur, *la paroi gauche est plus courte ; mais chacune moins courbe que ne le sont les deux parois qui circonscrivent le ventricule droit.*

Il en résulte que dans la systole, la pointe du cœur doit s'élever vers la partie gauche du thorax, et par là frapper en raison du degré de violence avec lequel elle s'élève : cette action peut être aidée encore par la position du cœur, qui est couché obliquement, *ou par la situation et la disposition de ses fibres qui se dirigent obliquement*

en spirale de la partie droite de la base du cœur vers la partie gauche de son sommet.

Dans le gonflement des fibres (1), un certain faisceau d'entre elles peut agir de droite à gauche (2), c'est ainsi que le choc peut s'effectuer.

Après une si judicieuse analyse des différences de longueur et d'épaisseur de la masse ventriculaire de certains points, après une appréciation exacte de la part d'action des fibres spirales de la face antérieure, Borelli n'est-il pas distrait lorsqu'il compare ce qui se passe dans l'anse intestinale, violemment distendue par un liquide, avec ce qui se passe dans la systole ventriculaire, alors qu'au contraire le cœur se vide? est-il possible de fournir une meilleure preuve de la projection de la pointe du cœur en bas dans la diastole? d'ailleurs ce n'est point en bas et à gauche, mais bien en haut et à droite que la pointe du cœur tend à se porter dans la systole ventriculaire. Il tient bien compte de la longueur du bord droit du cœur, plus considérable que celle du bord gauche, mais il ne compare pas la longueur plus grande des fibres musculaires sur la face antérieure des ventricules; il ne tient pas compte de la dilatabilité plus grande de la paroi antéro-droite; circonstances anatomiques évidentes, qui tiennent à la position du ventricule droit par rapport au ventricule gauche, et que nous invoquerons plus tard pour les utiliser largement.

Quoi qu'il en soit de cette critique, Borelli, parmi les anciens, est seul entré dans la juste voie; et nous sommes surpris de voir que ni Senac, ni Ferrein, ni Haller lui-même, n'ont pas jugé cette opinion à sa juste valeur; peut-être cela est-il dû à la réaction qui

---

(1) *Inflatio,* qui correspond à la systole. On se rappelle la théorie de Borelli sur la contraction musculaire.

(2) *Distorqueri et erigi anterius versus sinistrum.*

s'élevait contre l'école iatro-mécanique, qui se trouvait pourtant ici si bien sur son terrain.

D'après le même principe que la locomotion du cœur était due à l'action des fibres des ventricules, le choc thoracique fut aisément expliqué par les anatomistes qui cherchèrent à prouver que le cœur s'allongeait pendant la systole, en raison de l'énergie plus grande des fibres transversales ou de l'action des fibres spirales. Malgré l'appui que donnèrent à cette théorie les noms de Vésale, de Riolan, de Winslow, etc. etc., je ne m'arrêterai point à la réfuter, quoique dans ces dernières années elle ait été encore exhumée par deux auteurs anglais.

Il faut arriver assez avant dans le 18e siècle (1730, 1746, 1749), pour trouver quelque chose de nouveau sur le sujet qui nous occupe; on distingue la locomotion du cœur de la systole et de diastole, et on lui cherche des explications particulières; mais ici la discussion va se compliquer, et se diviser surtout en deux questions solidaires quoique distinctes.

1° La locomotion du cœur va être expliquée *A*, par le passage du sang dans les cavités cardiaques ou dans les gros vaisseaux qui en naissent, quoique Galien, Lower et d'autres, aient déjà montré que le cœur sur une table battait *à vide*.

B, Par la disposition des fibres charnues, opinion entrevue et implicitement exprimée par quelques auteurs, bien comprise par Borelli, mais qui n'était qu'à l'état de théorème attendant sa démonstration.

2° Puis surgit la seconde question; Harvey, Haller, Lower, Senac, etc. etc., proclament la coïncidence entre le choc de la pointe du cœur et la systole ventriculaire, et à ce propos, Senac nous dit : « C'est au mouvement du sang qu'il faut attribuer le battement du cœur, mais ce n'est pas au mouvement qui porte ce fluide dans les ventricules; l'entrée du sang dans ces cavités, le gonflement qu'il y cause et qui écarte leurs parois, ne saurait appliquer la pointe du

cœur au thorax. C'était cependant l'opinion de Descartes; elle est pardonnable à un philosophe qui n'était pas médecin; mais elle ne l'est pas à des médecins qui, sur la foi ou l'imagination de ce philosophe, ont dédaigné le témoignage de l'expérience. »

Il n'est pas, je crois, en physiologie une seule opinion qui ait été moins contestée que celle de cette coïncidence du choc. Cependant l'auscultation est découverte, des milliers de médecins explorent le cœur, son battement, ses bruits, son rhythme, les coïncidences avec les autres actes de lacirculation; et quoique l'immense majorité de ces investigateurs se rallie aux traditions harvéienne et hallérienne, quelques esprits recommandables retombent sans peur dans les errements si sévèrement jugés déjà par Senac; et de nos jours encore, par l'illustre auteur des *Traités des maladies du cœur* et *du rhumatisme.*

C'est ainsi que la science oscille longuement avant de s'asseoir; c'est ainsi que la foi aveugle dans la parole du maître retarde trop souvent l'avénement de la vérité, lorsqu'on oublie que les plus grands esprits sont parfois sujets à l'erreur.

Avant d'exposer les idées de Senac. je dois dire que William Hunter, dès l'année 1746, avait, dans ses leçons d'anatomie, invoqué le cours du sang dans l'aorte, pour expliquer le choc de la pointe du cœur contre la paroi thoracique. L'ouvrage de Senac porte la date de 1749; une question de priorité pourrait être élevée entre les deux anatomistes: elle serait, je l'avoue, difficile à décider. Je pense, pour ma part, que tous les deux ont eu la même idée. On sait qu'à cette époque, les travaux scientifiques étaient peu connus d'un pays à l'autre, et pour justifier les deux auteurs d'une accusation de plagiat, on peut dire que, d'une part, Senac, fort érudit du reste, cite ordinairement avec beaucoup de probité les auteurs auxquels il emprunte; que, d'une autre part, les Hunter n'ont jamais brillé par leur érudition. Dans tous les cas, la première mention de l'opinion de William Hunter se trouve, sous forme de

note, dans le *Traité du sang et de l'inflammation* de John Hunter, dont la 1re édition date de 1794.

J'extrais le passage suivant de la traduction française des *OEuvres de Hunter*, t. 3, p. 214.

« La systole et la diastole du cœur ne sauraient à elles seules donner naissance à ce phénomène, qui, en outre, ne pourrait être produit si le cœur lançait le sang dans un tube droit, suivant la direction de l'axe du ventricule gauche, comme cela a lieu dans les poissons et dans quelques autres classes d'animaux. Le sang étant lancé dans un tube recourbé qui est l'aorte, cette artère, au niveau de sa courbure, fait effort pour devenir rectiligne, afin d'accroître sa capacité; mais, comme l'aorte est le point fixe et appuie contre la colonne dorsale, tandis que le cœur est en quelque sorte le point mobile ou la partie suspendue, l'influence de sa propre action se reporte sur lui-même, et il est repoussé en avant contre la surface interne de la poitrine. »

C'est John Hunter qui rend ainsi compte de l'opinion de son frère. J.-F. Palmer, son éditeur, trouve l'explication correcte; en cela, je ne suis pas de son avis; il me semble plus dans le vrai lorsqu'il ajoute : « L'explication de Hunter n'est pas la seule cause du choc de la pointe. Pendant la systole ventriculaire, il faut prendre en considération la direction des fibres de cette organe, qui tend à pousser cette pointe en avant, etc. etc. »

Nous réfuterons plus loin l'opinion des frères Hunter; au reste, un compatriote, M. Carson, s'en était déjà chargé.

Senac, après avoir combattu les auteurs qui l'ont précédé, reconnaît plusieurs causes au battement du cœur; et d'abord il commence à poser la question comme Borelli déjà l'avait fait.

« Le cœur frappe les côtes en se resserrant (pendant la systole), c'est-à-dire en s'éloignant des parois du thorax; car il se raccourcit. La pointe s'éloigne donc des côtes par la contraction; or, quelle est la cause qui le rapproche des parois du thorax, tandis que la contraction l'en éloigne?... Puisque le raccourcissement et l'allongement

ne contribuent en rien aux pulsations du cœur, nous ne pouvons trouver une cause de ces pulsations que dans un mouvement local; il faut donc nécessairement que le cœur change de place, et qu'en sortant de celle qu'il occupe, il soit porté vers le thorax. »

Senac prend le contre-pied de Borelli, et j'ai peine à croire qu'il ait eu connaissance de l'opinion du célèbre iatro-mécanicien qui méritait au moins une mention ; toutefois prenons acte de l'aveu de l'auteur français : le cœur, pendant la systole, non-seulement n'est pas porté vers la poitrine, mais il a une tendance à s'en éloigner par le rapprochement de la pointe et de la base, ce qui est parfaitement exact ; or, devant ce dernier fait, il fallait ou renoncer à la coïncidence entre le choc thoracique et la systole, ou chercher une cause capable de neutraliser cette propension rétrograde de la pointe du cœur, ce que Senac va malencontreusement s'efforcer de trouver dans l'action du sang sur les cavités auriculaires ou sur les gros troncs artériels.

Suivons-le page 356 (*Struct. du cœur*, t. 1er, in-4°; 1749) :

« Mais comment l'action du sang peut-elle transporter le cœur d'un lieu dans un autre?

« Nous trouvons deux causes de ce mouvement local : la première est dépendante des artères qui sortent du cœur ; la seconde se déduit surtout du gonflement de l'oreillette gauche. Ces deux causes concourent ensemble à pousser le cœur sur les côtes dans le temps qu'il se raccourcit.

« Examinons d'abord la cause qui dépend des artères du cœur : un fait connu de tout le monde mettra cette cause dans tout son jour. Un tuyau courbé tend à se redresser quand il est rempli subitement. Lorsqu'on met une jambe sur le genou de l'autre, le pied est mis en mouvement à chaque battement du cœur. La cause d'un tel mouvement est l'artère courbée sous le pli du genou. Chaque fois qu'elle reçoit du sang, elle fait un effort pour se redresser; cet effort fait faire au pied et à la jambe des oscillations semblables aux oscillations des pendules.

« Tel est le mouvement que produisent les artères qui sortent du cœur ; comme elles sont courbées, elles font un effort pour se redresser lorsque le sang est poussé dans leur cavité ; cet effort les redresse un peu ; le cœur, qui est attaché à leur extrémité, doit donc être déplacé ; sa pointe doit parcourir un arc de cercle plus grand que celui que décrivent les autres parties du cœur ; mais en parcourant cet arc de cercle, elle rencontre la paroi antérieure du thorax, elle doit la frapper : de ce choc, résulte nécessairement le battement du cœur.

« La seconde cause est une cause subsidiaire. Voici comment on l'a déduite de l'action de l'oreillette gauche. Cette oreillette est placée entre l'épine et la base du ventricule gauche ; l'espace qu'elle occupe est fort petit, il ne peut donc la contenir que lorsqu'elle n'est pas dilatée ; il faut donc que si elle se remplit, elle fasse reculer le cœur, puisque l'épine ne saurait céder ; le cœur sera donc poussé en avant, dès que l'oreillette se dilatera ; mais l'impulsion tombera sur la partie gauche de la base du cœur, car c'est sur cette partie que l'oreillette est appuyée. Cette impulsion fera donc décrire un arc de cercle à la pointe du cœur, laquelle, en le décrivant, ira frapper les côtes. »

Il est évident que cette opinion avait été émise avant Senac, mais il m'a été impossible de la retrouver autrement que par de vagues indications. Je pense néanmoins qu'elle a été formulée par Ferrein, dans un concours soutenu à Montpellier en 1732 (1).

---

(1) Concours dans lequel une argumentation très-vive eut lieu entre deux candidats relativement aux changements de forme éprouvés par le cœur pendant la systole et la diastole; on sait que l'Académie des sciences se saisit de la question et que les avis furent fort partagés. Je n'aurais pu remonter à la source qu'en consultant la thèse de Ferrein, indiquée par Haller (A. Ferrein, *Questionibus propositis Montpelli*, in-12, anno 1738). Je crois qu'il y a erreur de date, le concours ayant eu lieu en 1732; mais il m'a été impossible de me procurer cet ouvrage.

Quoiqu'il en soit, Senac ne partage pas cette opinion, et il la réfute dans plusieurs de ses ouvrages. Voici, du reste, comment il s'exprime à cet égard, dans le paragraphe qui suit la citation que je viens de faire.

« Tel est l'esprit humain, ajoute Senac ; en rencontrant la vérité, il s'en écarte ; elle se déguise toujours à ses yeux, même en se montrant. On a cru que le gonflement produit dans l'oreillette par le sang qui arrive des veines pulmonaires pouvait faire reculer le cœur ; mais cette dilatation, produite par les veines, ne peut pas porter sur les côtes un coup vif et momentané. Tel est cependant le battement du cœur qui frappe les côtes d'un coup sec, s'il m'est permis de parler ainsi ; il est donc impossible que la dilatation de l'oreillette, la dilatation, dis-je, que produit le sang des veines pulmonaires, soit la cause des battements du cœur. » On trouvera cette réfutation reproduite à peu près dans les mêmes termes, dans un autre ouvrage de Senac, intitulé *l'Anatomie de Heister*, t. 2, 289, et suivis des *Essais de physique* (1).

Senac aurait dû en rester là pour l'oreillette gauche ; mais, après avoir rejeté l'influence de la diastole auriculaire, action lente et progressive, suivant lui (*Essais de physique*, p. 284), il admet une cause nouvelle, qu'il expose en ces termes :

« Nous trouverons cette cause dans le reflux qui porte le sang des ventricules dans les oreillettes ; par ce reflux, l'oreillette se gonfle tout à coup ; il ne suffirait pas seul pour former ce gonflement, mais le sang qui vient des ventricules, joint au sang qui vient des veines pulmonaires, peut causer dans l'oreillette une dilatation suffisante, assez vive et assez subite, pour produire le battement du cœur. Nous avons appelé cette cause une cause subsidiaire ; celle que

---

(1) Cet ouvrage est un traité complet d'anatomie et de physiologie. Je n'ai pu consulter que la 3e édition (3 vol. in-12 ; Paris, 1753), mais tout me porte à croire que la même opinion était déjà formulée dans les éditions antécédentes.

nous en avons d'abord établie est une cause qui est secondée par celle-ci. »

Nous avons fractionné l'opinion de Senac, pour placer quelques mots de critique. En résumé, il admet que le battement du cœur est causé par le redressement des artères et la fin de la diastole auriculaire à gauche, exagérée par l'excédant de sang lancé subitement par le ventricule gauche en contraction. L'opinion de Senac n'a pas toujours été exactement rapportée; nous avons cru utile de reproduire intégralement les textes (1).

Senac se pose lui-même une objection : « Mais, dira-t-on, n'y a-t-il que l'oreillette gauche qui écarte de l'épine la masse du cœur; cette cavité seule, en se remplissant, pousse-t-elle la pointe du cœur vers les côtes ? Il est certain que lorsqu'on remplit d'eau l'oreillette, le cœur se tourne un peu et avance vers les côtes ; mais il faut avouer qu'il s'avance aussi lorsqu'on remplit l'oreillette droite; d'ailleurs, lorsque la cavité de cette oreillette est fort dilatée, les palpitations sont violentes. Ainsi il est évident que les deux oreillettes, en se remplissant, obligent le cœur à reculer et à frapper les côtes. »

Les objections n'ont pas manqué à la théorie de Senac. Haller, le

---

(1) Le reproche d'inexactitude que je formule sera justifié par une seule citation. Si l'on consulte les traités les plus modernes, les plus justement estimés, de pathologie interne et d'auscultation, voici comment l'opinion de Senac s'y trouve *invariablement exposée :*

« Suivant Senac, l'impulsion du cœur dépend de trois causes :

« 1° La dilatation des oreillettes qui se fait pendant la contraction des ventricules ;

« 2° La dilatation de l'aorte et de l'artère pulmonaire, par suite de l'introduction du sang que les ventricules y ont poussé ;

« 3° Le redressement de la crosse de l'aorte, par l'effet de la contraction du ventricule gauche. »

Il est évident que c'est là une traduction sinon inexacte, au moins incomplète, de la pensée de Senac.

premier, les a soulevées; après avoir exposé les opinions des illustres anatomistes français (Ferrein et Senac), il ajoute : « Aliquanto sim-« pliciorem pulsus in corde causam esse adparet, cum in ranis auri-« culam unicam, et posteriorem habentibus, et umicam neque curvam « neque adeo se erigentem arteriam inque pullo incubato, cujus ar-« teriæ minimam ad cor rationem habent, tamen perinde cor, dum « contrahitur, autrorsum se erigat » (*Elem phys.*, t. 1, p. 294). La réfutation de Haller est timide, si je puis m'exprimer ainsi ; on voit qu'il est dans le doute ; au reste, quelque temps auparavant, il avait adopté l'opinion de Senac, relativement au rôle de l'oreillette, et ce n'est pas sans quelque étonnement que je lis le passage suivant (1) :

« La principale et presque la seule cause pour laquelle la pointe du cœur est poussée en avant, c'est la situation du sinus gauche. Quand on enfle ce sinus, après avoir ouvert la poitrine, on voit la pointe du cœur s'approcher avec vivacité de la mamelle. *Dans les grenouilles, l'oreillette est placée derrière le cœur, et elle se trouve en diastole quand le cœur est en systole. Son mouvement contribue également à porter la pointe du cœur en avant.* Mais que l'aorte soit pleine ou vide, il ne paraît pas que cela change rien à la situation du cœur dans cet animal. » C'est l'expérimentation qui a trompé et Senac et Haller ; ces deux auteurs, en effet, ont distendu, soit avec de l'air, soit avec de l'eau, les oreillettes par les veines caves ou par les veines pulmonaires, en ayant soin de lier ceux des vaisseaux par lesquels l'injection n'était pas poussée ; ils ont vu alors la pointe s'approcher avec vivacité de la poitrine. Jusque là tout est vrai, mais l'interprétation est fausse ; ils admettent la coïncidence du choc de la pointe avec la diastole de l'oreillette, et cette diastole pour cause.

---

(1) Dans les *Opera minora*, traduction française ; Lausane, 1756. Ce mémoire sur divers points de physiologie, relatifs au cours du sang, à la saignée, etc. etc., a été présenté à la Société de Gottingue en octobre 1754 (voyez p. 129, 130, ou bien encore *Opera minora*, in-4°, t. 1, p. 226).

Ils ne réfléchissent point qu'en distendant l'oreillette, ils ont fait en même temps la diastole ventriculaire. L'orifice auriculo-ventriculaire restant ouvert, leur expérience prouve donc, tout au contraire, que c'est pendant la diastole ventriculaire que le cœur s'approche vivement de la poitrine. On m'objectera peut-être qu'ils avaient oblitéré l'orifice auriculo-ventriculaire, avant de distendre l'oreillette. Ce qui est certain, c'est qu'ils ne font ni l'un ni l'autre mention de cette opération préparatoire (1).

Nous avons montré, par les citations de Senac, que cet auteur refusait à la diastole auriculaire le pouvoir de pousser le cœur en avant, il a même donné de fort bonnes raisons pour combattre cette opinion. Il a insisté sur la lenteur de la réplétion des oreillettes; mais cependant il a admis que, pendant la systole, le reflux du sang du ventricule dans l'oreillette, distendant subitement cette dernière, était la cause du déplacement total de la masse du cœur en avant. Senac avoue lui-même que les deux oreillettes peuvent concourir à ce but. Mais où donc l'oreillette droite prend-elle son point d'appui? Elle répond au parenchyme pulmonaire, qui ne saurait lui fournir un plan assez résistant, et l'oreillette gauche elle-même n'appuie pas aussi intimemement qu'on le pense sur la colonne vertébrale; n'en est-elle pas séparée par l'œsophage, le canal thoracique, etc., etc? Supposons même qu'elle soit en contact avec cette colonne. L'effort

---

(1) Burdach rapporte autrement l'opinion de Haller : ce dernier, ayant vu, pendant la systole, la pointe du cœur s'infléchir un peu pendant le raccourcissement de l'organe, aurait admis qu'elle vient frapper les côtes en se rapprochant de la base et en se recourbant. Ce serait donc la contraction des fibres ventriculaires elles-mêmes qui serait la cause du choc. Suivant Burdach, cette opinion fut adoptée par la plupart des physiologistes, et entre autres par Sœmmering et Treviranus. Je n'ai pu vérifier le texte des auteurs allemands; mais je n'ai vu nulle part Haller exprimer ainsi sa pensée. J'ai cité plus haut le passage des *Opera minora* invoqué par Burdach; on peut voir que le grand physiologiste suisse reconnaît la diastole de l'oreillette gauche comme cause unique de la projection du cœur en avant. Consultez Burdach (*Traité de physiol.*, p. 251).

produit par le sang n'aurait-il pas plus de tendance à le faire refluer dans les veines qu'à vaincre la résistance qu'opposent à la projection du cœur, et le poids de cet organe et surtout la fixité de la base.

D'ailleurs, s'il était besoin de discuter sérieusement cette théorie de Senac, on pourrait l'attaquer dans sa base en niant le reflux sanguin qu'il invoque. M. Parchappe, dans son remarquable travail (1), a démontré que, lors de la systole ventriculaire, l'orifice auriculo-ventriculaire se fermait immédiatement non-seulement par le redressement des valvules mitrale et tricuspide, mais encore par l'action des sphincters de ces orifices et du rapprochement des colonnes charnues de la première espèce. Le reflux du sang, s'il ne peut être mis en doute d'une manière absolue, doit être regardé comme très-minime et incapable de distendre l'oreillette, qui ne fait d'ailleurs qu'entrer en diastole quand le ventricule commence sa systole.

C'est assez nous arrêter sur une théorie qu'il fallait néanmoins détruire assez pour que personne ne soit tenté de la réinventer. L'opinion de Senac et de Haller régna longtemps dans la science; dans toute la fin du siècle dernier et le commencement de celui-ci, les physiologistes ne songèrent point à la réfuter; elle est acceptée à peu près sans commentaires par Dumas, de Montpellier (pag. 254, 1800). Dans un autre passage, le même auteur décrit la locomotion du cœur d'une manière bien étrange (p. 217) : « Dans la systole, la base du cœur frappe contre la colonne vertébrale, et de ce choc il résulte une réaction par laquelle le cœur, repoussé en devant, s'incline un peu à gauche, vu la convexité du plan qui le repousse. Cette action produit les battements qu'on sent contre les côtes, et qui arrivent pendant la contraction du cœur » (*Traité de phys.*). Une balle élastique ne ferait pas mieux dans un jeu de paume !

M. Adelon mentionne l'opinion de Senac, mais sans détail ni critique (*Traité de physiologie*, t. 3, p. 368 ; 1823).

---

(1) L'ouvrage de M. Parchappe est un des plus beaux traités qui aient été publiés sur l'anatomie et le mécanisme du cœur.

Carson a plus sérieusement réfuté cette prétendue action de la courbure des vaisseaux. En 1815, il reprend la question : « L'opinion qui surgit le plus naturellement de l'observation superficielle du phénomène fut que le coup était produit par le sang chassé avec force contre la poitrine par la contraction du ventricule gauche ; l'examen du trajet de l'aorte, dont aucune branche n'approche, la partie de la poitrine généralement heurtée, réfutent incontestablement cette hypothèse. On a dit plus récemment que les parois des ventricules sont pressées avec force pendant leur dilatation contre la paroi thoracique par l'impulsion causée par la contraction des oreillettes, et que, de cette manière, le choc en question était produit ; cependant l'objection que ce choc se fait pendant la systole ventriculaire ruine cette théorie.

Carson cite alors la théorie de W. Hunter, sans paraître se douter qu'elle appartient aussi à Senac ; et quoiqu'elle soit, suivant lui, ingénieuse, quoiqu'elle ait l'assentiment des admirateurs de l'illustre auteur, il la réfute de la manière suivante (traduction textuelle) :

« A l'égard des effets assignés à la courbure de l'aorte, rien ne prouve qu'elle subisse le changement de forme que l'on a admis ; car, en examinant les connexions de ce vaisseau avec les parties qui sont en rapport avec lui, il est probable qu'un tel changement ne pourrait pas être aisément produit ; et en admettant même les vaisseaux tout à fait libres et sans connexions, ils ne pourraient être ramenés à la ligne droite par l'impulsion du sang coulant à leur intérieur, comme cela est la loi pour les fluides qui se meuvent dans les tubes avec une pression égale sur toutes les parois.

« L'explication la plus satisfaisante de cette loi est démontrée chaque jour par le cours des liquides dans les tubes flexibles.

« Les conduits, quoique pouvant sans peine être étendus en ligne droite, et quoique un liquide puisse les traverser avec une grande force, gardent la courbure qu'ils possèdent et dans laquelle ils ont été fortuitement placés.

« Quand même on reconnaîtrait que la force du sang a une tendance à redresser la courbure de l'aorte, on ne concevrait pas que ce vaisseau puisse acquérir un degré de rigidité capable d'élever une masse aussi considérable que le cœur et de la porter avec force contre la poitrine » (J. Carson, *Motion of the blood*).

Les arguments de Carson ne sont pas à l'abri de toute critique; on pourrait d'ailleurs en tirer de plus forts de l'observation de ce qui se passe dans le système artériel en général. On sait en effet que les courbures très-prononcées des vaisseaux sont au contraire exagérées par la force de l'ondée sanguine; et tout le monde reconnaîtra que l'exemple de l'artère poplitée, choisi par Senac, est tout à fait inexact. La dilatation presque constante que présente vers la convexité l'aorte des vieillards, indique bien de quelle manière agit sur le vaisseau l'impulsion du sang chassé par le ventricule, et prouve que, loin d'être redressée, la crosse de l'aorte tend, au contraire, à se courber davantage à chaque contraction du cœur.

Pour en finir avec Carson, je dirai que cet auteur semble admettre que le choc de la pointe est due à la diastole des oreillettes (p. 187). Le corps du cœur est porté contre la poitrine, dans la direction de la diagonale du parallélogramme formé par les courants sanguins de la veine cave et des veines pulmonaires. La direction et la force de ces courants feront changer cette diagonale, ce qui explique les différences d'intensité du choc dans les diverses positions du corps et dans les diverses phases de la circulation.

Les traités modernes de physiologie ne sont pas, à beaucoup près, aussi explicites; cependant Burdach (t. 6, pag. 251 et suiv., 1837) consacre un assez long article à prouver que le choc a lieu pendant la diastole ventriculaire; mais remarquons bien que, tout en admettant que la pointe du cœur tend, pendant la systole, à quitter la paroi thoracique, il ne donne aucun renseignement sur le mécanisme de la locomotion systolaire du cœur. Nous avons déjà vu du reste qu'il niait presque et l'élévation de la pointe et le mouvement en arc de cercle, au moins chez l'homme.

Dugès (*Phys. comparée*, t. 3, pag. 473 ; 1838) combat Burdach avec l'hypothèse surannée du raccourcissement du cœur pendant la diastole ; puis il invoque encore le redressement des artères aorte et pulmonaire.

Muller garde le silence sur ce point intéressant, les fonctions mécaniques du cœur sont presque complètement oubliées dans son traité.

Si les physiologistes proprement dits sont si concis, nous trouvons des renseignements beaucoup plus complets chez les auteurs qui se sont occupés de l'auscultation du cœur : rien n'était, en effet, plus important, pour établir définitivement le rhythme du cœur, que de savoir à quel moment il frappait la poitrine ; ce choc a surtout été étudié au point de vue clinique, et pour établir sa coïncidence avec les autres phénomènes sensibles de la circulation. Mais on s'est moins préoccupé de la cause de la locomotion systolaire, telle que je l'ai circonscrite ; je me contenterai de passer en revue les auteurs qui ont médité spécialement ce point de physiologie.

Je passe donc sous silence Laennec, MM. Turner, Pigeaux, Marc d'Espine ; j'arrive à M. Hope.

Après avoir rappelé que le cœur mis sur une table continue à se contracter, que le point d'appui de la contraction des fibres ventriculaires siége à la base du cœur, et aux orifices artériels et auriculo-ventriculaires, cet auteur s'appuie sur ces données anatomiques, et ajoute : « Tel étant l'état anatomique et physiologique des parties pendant la systole ventriculaire ; les fibres réunies, se contractant à la partie antérieure vers l'aorte et l'artère pulmonaire, tirent la masse tendue et arrondie des ventricules en dessous et en arrière des sinus des oreillettes (1). Conséquemment la pointe des ventri-

(1) Je n'ai point parlé de ce fait en faisant la description générale de la locomotion systolaire ; mais ce glissement de la base des ventricules sous la masse

cules est portée en haut et ce mouvement est accompli avec une grande vitesse, parce que la pointe est le long bras du levier, les oreillettes étant le point d'appui et la puissance à l'aorte et à l'artère pulmonaire.

« Tandis que les ventricules se contractent, la pointe n'est pas seulement rétractée vers la base, mais portée de plus en plus en avant par la distension des oreillettes, qui s'avancent dans le même sens. »

En 1833, M. Filhos consigna dans sa thèse inaugurale (Thèses de Paris, 1833, n° 132, p. 8) le résultat de ses recherches sur le cœur; il dit : « Des phénomènes physiologiques, particuliers à chaque ventricule, doivent nécessairement résulter de la différence de disposition de leurs fibres musculaires. Sans nier ces conclusions, je ne les trouve pas appuyées sur une description anatomique assez longue ni assez détaillée pour être convaincantes, je me contenterai d'exposer ces conclusions sans pouvoir les attaquer dans leurs sources.

« 1° L'impulsion du cœur sur les parois thoraciques est due seulement à la contraction instantanée des fibres musculaires du ventricule gauche qui tendent nécessairement à se redresser sur la pointe

---

auriculaire, que Hope admet, n'est qu'apparent; il résulte de l'effacement de cette base, qui résulte du rétrécissement des ventricules en systole, et de la saillie des oreillettes qui débordent de leur dilatation. Une autre circonstance contribue probablement à l'élévation de la pointe, savoir, la rétropulsion des valvules auriculo-ventriculaires; car, comme elles agissent sur une colonne de fluide qui offre une résistance plus grande que le poids du cœur, cette action est réfléchie sur l'organe lui-même et le pousse en avant. M. Hope admet d'abord que la locomotion du cœur est due à l'action des fibres charnues, puis il fait intervenir la replétion des oreillettes et l'action du sang sur les valvules. Il y a là une grande confusion; j'avouerai même n'avoir jamais bien compris l'action qu'il attribue aux valvules auriculo-ventriculaires.

de cet organe, où elles sont contournées en spirale, la relèvent subitement et la lancent en avant.

« 2° Les fibres du ventricule droit en se contractant ne peuvent nullement produire le mouvement dont je viens de parler ; n'étant pas contournées, elles doivent se borner à produire un simple mouvement de contraction et de dilatation. »

M. Bouillaud (1), après avoir rejeté l'opinion de Senac, se prononce également pour le rôle des fibres charnues ventriculaires ; il se rallie à l'auteur précédent relativement à l'action du ventricule gauche.

« Ce mouvement de bascule de la pointe du cœur, dit-il, s'explique par la disposition même des fibres contractiles du cœur ; en effet, ces fibres, prenant leur point fixe aux zones tendineuses de la base de cet organe, ne doivent-elles pas en se raccourcissant imprimer un mouvement de redressement et de soulèvement à la pointe, qui est pour ainsi dire l'extrémité mobile du levier que représente alors le cœur ? »

M. Beau (*Arch. gén. de méd.*, 1835), sans expliquer la locomotion systolaire, a néanmoins ce mérite immense à mes yeux de prouver que la pointe du cœur ne se porte pas en avant dans la systole, et que le choc a lieu dans la diastole ; ses remarquables travaux qui ramènent enfin vers lui ses plus savants antagonistes seront largement utilisés lorsque je traiterai plus tard de la locomotion diastolaire.

Vers la même époque, en 1835, Williams admet que la systole. en tendant la convexité antérieure des ventricules, fait frapper leur pointe contre les côtes ; je n'ai pu consulter l'ouvrage original, je ne me permets donc pas de critiquer, sans plus ample information (voy. Barth et Roger, *Manuel d'auscult.*, 1re édit., 336 ; 1844).

MM. Pennock et Moore admettent, si j'en crois une analyse savante

---

(1) *Traité clinique des maladies de cœur*, 2e édit., t. 1, p. 104 ; 1841.

de M. Beaugrand (*l'Expérience,* 1842, n° 273), que, dans la systole des ventricules, le cœur exécute un mouvement spiroïde et s'allonge. C'est avec un certain étonnement qu'on voit surgir encore cette théorie battue en brèche depuis si longtemps.

M. Parchappe propose la solution suivante : « Pour que la pointe du cœur soit mécaniquement projetée en avant et en haut, il suffit que, la base du cœur étant fixée, les anses musculaires, dont la résultante d'action motrice est longitudinale, qui s'attachent à cette base et qui concourent à former la pointe, constituent, dans le plan vers lequel l'inflexion a lieu, une masse plus considérable, et représentent, au moment de la contraction, une force plus grande. C'est ce qui a certainement lieu dans le cœur double des mammifères, par suite de la prédominance de masse des fibres musculaires dans la paroi antérieure du ventricule gauche, et ce à quoi concourt peut-être l'entrecroisement qui se fait sur la face antérieure, entre les chefs ascendants et descendants des fibres en 8 de chiffre. C'est ce qui a lieu aussi, au moins en ce qui est relatif à la prédominance de masse dans le ventricule unique du crapaud, dont la paroi antérieure est la plus épaisse.

La même opinion était déjà venue à M. P. Bérard, qui l'exposait encore tout récemment dans son cours de cette année. On verra plus loin les objections que j'ai soumises à mon savant président, et qu'il a bien voulu prendre en considération; je dois dire toutefois que le professeur de physiologie a toujours rejeté l'opinion de Senac et ses dérivés, et qu'il a toujours rapporté la locomotion systolaire à la disposition anatomique des fibres charnues (Dict. en 30 vol., art. *Cœur*).

Je viens de passer en revue les opinions d'un nombre considérable d'auteurs. D'après cet exposé, on peut tirer déjà quelques conclusions :

1° La locomotion du cœur est tellement liée au choc de la masse ventriculaire contre la paroi thoracique, que la plupart des obser-

vateurs, et surtout les médecins modernes, ne s'occupent que de ce dernier phénomène, c'est-à-dire de l'impulsion précordiale.

2° Garrottés par les résultats d'expérimentations que la plupart n'ont pas répétées, ils admettent que c'est pendant la systole ventriculaire que le cœur frappe la poitrine. Un grand nombre d'auteurs, auxquels le bon sens indiquait que c'est au moment où le cœur devient plus long et plus large qu'il ébranle la cage thoracique, admettent cette coïncidence, quoique avec regret; et alors, forcés par cet autre fait que dans la systole le cœur se raccourcit, ils se trouvent enfermés entre ces trois barrières :

1° La base est immobile et sert de point d'appui ;

2° La pointe se rapproche de la base ;

3° La pointe en même temps se porte vers le thorax et le frappe.

Voici, on en conviendra, trois propositions dissonnantes; et pourtant, je fais appel à tous ceux qui liront attentivement et sans prévention Haller, Senac, Hope, Carson, etc. etc., ils seront amenés comme moi à voir les singulières conclusions que je viens d'énoncer.

Alors il fallait, au lieu de franchir la barrière et de rompre avec le principe de l'autorité de Harvey et de Haller, découvrir les moyens particuliers que le cœur employait pour avancer et reculer en même temps, et il fallait inventer, dis-je, le rôle de la courbure des artères aorte et pulmonaire, la diastole de l'oreillette et son choc contre la colonne vertébrale, le reflux auriculo-ventriculaire, le choc en retour de la colonne sanguine des oreillettes, toutes causes insoutenables, et n'ayant pour mérite que d'avoir lieu en même temps que le choc du cœur contre la paroi thoracique. Mais la perplexité était grande pour les bons esprits : on admettait, faute de mieux, les opinions de Ferrein, de Senac, auxquelles Haller avait adhéré en quelque sorte; mais Haller lui-même et beaucoup de modernes se réservaient une issue, en admettant que la disposition des fibres charnues du cœur pourrait bien être

cause partielle dans le phénomène. Cette hésitation était-elle permise, lorsque la plupart des anatomistes savaient que Galien avait vu battre un cœur détaché sur une table, et que tous ceux qui ont écrit sur le sujet l'ont répété ? C'était bien la preuve évidente que le cœur tirait son mouvement de ses fibres et non d'ailleurs. Mais ici, avouons-le, l'erreur était pardonnable : dans les vivisections, le cœur, pendant la systole, se raccourcit, mais, en même temps, l'on voit sa pointe se porter en avant. La conclusion était toute naturelle : c'était dans la systole que le choc avait lieu; on n'avait pas réfléchi que, dans les vivisections, le cœur n'est plus dans les mêmes conditions que lorsque le thorax est intact, pas plus que le poumon lorsque la plèvre est ouverte; qu'une certaine partie de la paroi antérieure du cœur ne peut jamais abandonner la paroi thoracique antérieure; qu'il ne peut pas s'en éloigner et s'en rapprocher alternativement, comme cela a lieu quand le péricarde est ouvert; que le vide ne peut jamais se faire dans la cavité du péricarde, la poitrine étant intacte ; que, par conséquent, il n'y a pas là les conditions d'un choc, mais seulement de simples mouvements de glissement de haut en bas, de droite à gauche dans la diastole, et en sens inverse dans la systole. On n'avait pas remarqué davantage que le choc de la pointe a lieu entre la cinquième et la sixième côte et s'irradie en bas, et que la pointe du cœur, dans la systole, au contraire, s'élève et correspond au quatrième espace intercostal, au niveau de l'union de la quatrième côte, avec son cartilage ; que le choc devrait plutôt s'irradier en haut, si le cœur effectuait ce choc dans son mouvement d'ascension; que la pointe du cœur ne peut atteindre ce sixième espace intercostal que lorsqu'il est fortement distendu. Enfin on avait mal connu les véritables conditions dans lesquelles le cœur se trouve, par rapport aux organes environnants, quand il se meut.

La légèreté, qu'on me passe l'expression, avec laquelle ont été appréciées toutes ces conditions, qui ont été pour la plupart énoncées déjà, mais que je me propose de discuter de nouveau dans un

travail prochain, devaient conduire et ont conduit en effet dans une voie d'erreur lorsqu'il s'est agi d'expliquer la locomotion du cœur; les auteurs dont l'opinion est mixte sont trés-nombreux. Pourtant enfin on se dégage des anciennes théories. Les opinions de Senac, de Ferrein, sont complétement rejetées, aussi bien que l'avaient été celles de Riolan, de Vesale, de Winslow, de Queye, sur l'allongement pendant la systole ventriculaire. On cherche, comme l'avait fait Borelli, l'explication dans la disposition des fibres; certains anatomistes ne font qu'énoncer le fait, d'autres proposent des solutions, et la vérité est plusieurs fois côtoyée.

Je puis donc, en quelques mots, résumer ce qui précède :

1° L'opinion de la coïncidence du choc avec la systole a exercé une immense influence sur les théories proposées pour expliquer la locomotion du cœur.

2° Cette locomotion néanmoins existe presque telle qu'elle a été décrite; mais elle diffère dans un cœur mis à nu et dans un cœur renfermé dans la poitrine intacte; elle diffère et dans la systole et dans la diastole, et dans un cœur vide et dans uncœur plein.

3° Elle dépend uniquement d'une disposition des fibres charnues des ventricules, disposition que je vais décrire.

4° Cette disposition explique jusqu'aux moindres particularités de la locomotion du cœur.

5° La locomotion systolaire n'est pas un mouvement fortuit et sans utilité; elle était nécessaire dans l'homme au moins, à cause de la position et des rapports que le cœur affecte, dans notre espèce, avec les autres viscères de la cavité thoracique.

Voyons maintenant mon explication, ses bases, sa démonstration, les points qui la rapprochent et la différencient des explications précédentes; voyons encore comment elle concorde avec tout ce qui a été observé sur le cœur congénialement déplacé ou mis à découvert, arraché de la poitrine ou maintenu dans le thorax intact, en systole, en diastole, ébranlant la poitrine ou se retirant vers la colonne vertébrale, etc. etc.

Je me vois forcé de rappeler un certain nombre de détails, relatifs à l'anatomie descriptive du cœur et à la disposition de ses fibres ventriculaires ; je serai aussi bref que possible. Comme je le disais du reste en commençant ce travail, je n'invoque aucune découverte nouvelle ; j'utilise des faits anatomiques en quelque sorte vulgaires, et faciles à retrouver.

Prenez un cœur d'adulte, bourrez ses cavités ventriculaires avec du crin, enlevez les oreillettes avec précaution, gardez les artères pulmonaire et aorte attachées à leur ventricule respectif, puis enlevez, par une dissection attentive, les vaisseaux, le tissu cellulaire graisseux, le feuillet viscéral du péricarde, vous aurez sous les yeux l'ensemble de la masse ventriculaire ; vous pourrez constater alors les particularités suivantes. Supposons d'abord, pour simplifier, le cœur vertical (voyez les fig., p. 38).

1° Le ventricule droit n'est pas sur le même plan que le ventricule gauche ; il est placé sur un plan plus élevé, et tandis que le second forme presque la totalité de la pointe du cœur, le premier dépasse de beaucoup du côté de la base. Dans les premiers temps de la vie intra-utérine, les deux ventricules ont à peu près la même longueur, et sont situés côte à côte, comme j'ai pu le constater tout dernièrement encore sur un fœtus de chien très-jeune ; il semble que plus tard les deux ventricules ont éprouvé un mouvement de glissement latéral, en vertu duquel le gauche est descendu vers la pointe, tandis que le droit est remonté vers la base. Cette comparaison est bien évidemment tout idéale ; elle a simplement pour but de faire comprendre les changements de rapports que le développement différent des deux ventricules a amené entre eux : ainsi donc le ventricule droit est remonté en avant et à droite du ventricule gauche. L'infundibulum contribue beaucoup à augmenter la hauteur de ce ventricule en avant.

Il en résulte que 2° la face antérieure du cœur représente un triangle curviligne scalène : un côté est formé par le bord gauche du cœur : c'est le plus court, il appartient au ventricule gauche ; un

second côté, par le bord droit : il appartient au ventricule droit, c'est le plus long ; un troisième côté enfin correspond à la base de la masse ventriculaire.

3° La face inférieure ou postérieure, au contraire, représente presque un triangle isocèle, dont la base correspond à la base de la masse ventriculaire, c'est-à-dire au sillon interauriculo-ventriculaire. Le bord gauche du triangle est formé par le ventricule gauche ; le bord droit, par le ventricule droit. Ces deux bords sont presque égaux, car le ventricule droit, étant plus particulièrement porté en avant, prend relativement moins de part à la formation de la face inféro-postérieure du cœur.

4° La face antérieure de la masse ventriculaire est plus haute en avant qu'en arrière ; cet excédant de hauteur est plus prononcé surtout dans la portion droite de cette face antérieure au niveau de l'infundibulum du ventricule droit. M. Cruveilhier a déjà bien vu cette inégalité des deux faces du cœur, et a cherché à l'apprécier par des chiffres (voir t. 2, 3e édit., p. 519).

« On voit en outre que la base des ventricules est coupée obliquement d'avant en arrière et de haut en bas : ce qui explique la prédominance de longueur de la face antérieure des ventricules sur leur face postérieure ; la différence de hauteur entre les deux faces est d'environ 30 millimètres (15 lignes) à l'avantage de la face antérieure pour le ventricule droit ; 18 à 20 millimètres (9 à 10 lignes) pour le gauche. Ainsi, sur un cœur de volume ordinaire, la hauteur des ventricules en avant était de 86 millimètres (33 lignes), et en arrière de 60 millimètres (23 lignes) ; sur un cœur très-volumineux, la hauteur en avant était de 12 centimètres (4 pouces), et en arrière de 81 millimètres (3 pouces) » (1).

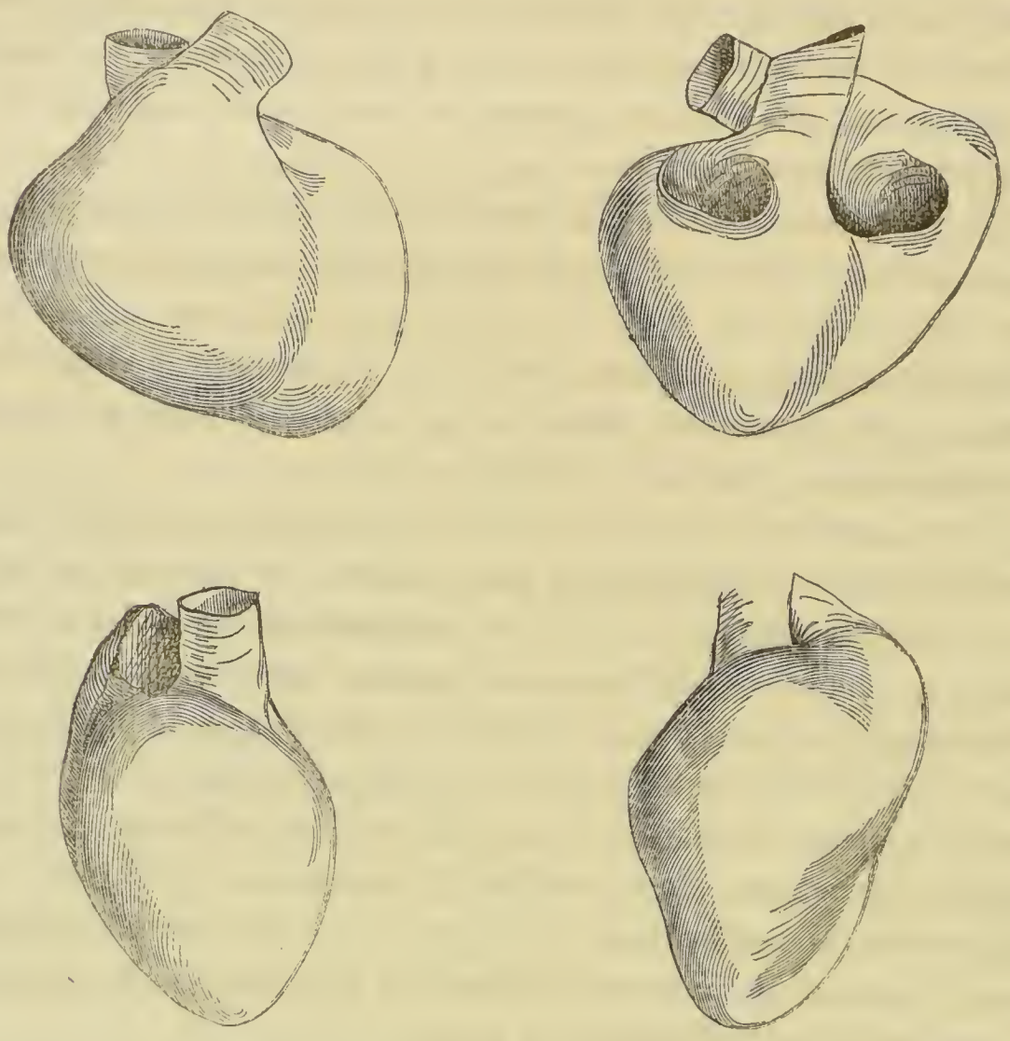
Cette donnée n'avait point, que je sache, été énoncée avant M. Cru-

---

(1) La seconde édition renferme une erreur d'impression dans les millimètres.

veilhier; outre son exactitude, que j'ai pu vérifier, elle me paraît d'une importance extrême; on verra le parti que j'en tirerai plus loin.

J'ai examiné et mesuré avec soin le cœur à différents âges; mes mesures se sont sensiblement rapprochées de celles qui ont été données par l'anatomiste distingué que je viens de citer. Au lieu de



grossir ma thèse par des tableaux de chiffres, je donne quatre figures dessinées d'après nature sur le cœur d'un enfant de deux à trois mois; le cœur est représenté par ses deux faces, antérieure et postérieure, par ses deux bords, gauche et droit, bords qui pourraient bien passer pour des faces; le cœur a été mis artificiellement dans

la diastole, et à dessein. C'est en effet dans ces conditions que se trouvent les cavités du cœur quand arrive la contraction.

Je dois ajouter encore quelques détails empruntés à la structure du cœur (1).

Cet organe se compose de plusieurs plans de fibres :

1° Les fibres unitives superficielles, communes aux deux ventricules ;

2° Les fibres en anse, propres à chaque ventricule ;

3° Les fibres profondes des ventricules, constituées en grande partie par la branche profonde d'anses musculaires dont la branche superficielle n'est autre chose que ces fibres unitives superficielles déjà signalées.

Malgré les directions très-variées qu'affectent les fibres, ces directions peuvent être ramenées à trois principales :

1° Fibres perpendiculaires ou presque perpendiculaires à l'axe des ventricules ;

2° Fibres parallèles ou presque parallèles à cet axe ;

3° Fibres à direction intermédiaire s'éloignant également de la parallèle et de la perpendiculaire à l'axe ;

4° Les fibres spirales ont une action particulière que j'apprécierai plus loin ; mais il est évident qu'elles peuvent être un instant représentées par la ligne fictive servant d'axe à la révolution qu'elles figurent.

Développons ces diverses propositions, qui ne sauraient être contestées, mais qu'au besoin il serait facile de démontrer, et prouvons que, s'il y a inégalité de longueur entre les diverses faces du cœur, il existe aussi une grande inégalité entre la longueur des fibres qui correspondent à ces faces ou parois.

---

(1) Il est bien entendu que je ne rappelle de la structure que ce qui est relatif à la théorie que je propose ; du reste, cet exposé synthétique résume assez exactement la structure du cœur.

Les ventricules, comme on le voit, sont en grande partie formées d'anses musculaires complètes, qui, parties des zones fibreuses de la base du cœur, y reviennent, après avoir été d'abord superficielles, puis profondes. Le nom de fibres unitives superficielles s'applique à la première moitié de ces anses, étendue depuis les zones fibreuses jusqu'à la pointe; en ce point, elles forment un tourbillon, elles changent de nom comme de direction : de descendantes, elles deviennent ascendantes; de superficielles, profondes, et vont former les colonnes charnues des parois internes des ventricules pour revenir à leur point de départ, c'est-à-dire aux zones fibreuses de la base; que leur trajet soit flexueux ou rectiligne, qu'elles soient en 8 de chiffre ou en anses simples, que par leur partie profonde elles appartiennent à la cloison interventriculaire ou à une paroi opposée du cœur, il est incontestable que la même fibre forme toujours une anse plus ou moins ouverte ou fermée dont les deux bouts s'insèrent aux zones fibreuses de la base, et dont la partie libre et convexe correspond à la pointe; il est tout aussi évident que cette anse prendra son point d'appui aux insertions de ses deux extrémités, et que son raccourcissement aura pour but d'agir sur la partie convexe et libre de l'anse; ce qui peut se traduire ainsi : toute contraction d'une anse sensiblement parallèle à l'axe du cœur aura pour but de rapprocher la pointe de la base. Cette démonstration n'a rien de neuf, mais je devais la rappeler, quoiqu'elle ait été mille et mille fois répétée lorsqu'il s'agissait de prouver que le cœur se raccourcissait dans la systole. Prenons un exemple bien simple : le crémaster est formé de grandes anses musculaires à concavité supérieure dont les deux bouts s'attachent et prennent leur point d'appui sur l'épine du pubis en dedans, sur l'arcade crurale en dehors; que l'anse se contracte, les téguments auxquels elle adhère se rident en travers, le testicule qu'elle embrasse par sa concavité monte vers l'anneau. Cet exemple s'applique très-bien aux fibres propres à chaque ventricule, qui sont des anses simples étagées les unes au-

dessus des autres, ou qui figurent, suivant l'expression de M. Gerdy, des cornets emboîtés les uns dans les autres.

La démonstration qui précède s'applique aux fibres dont la direction est parallèle ou presque parallèle à l'axe ; mais la dissection montre que beaucoup de fibres sont presque perpendiculaires à cet axe : ces dernières contribuent peu à rapprocher la pointe de la base, mais elles ont pour action de rapprocher les parois des cavités ventriculaires de leur axe. Cette action était au moins aussi indispensable que la précédente, car, pour que le sang fût chassé, pour que les diamètres des cavités ventriculaires fussent toutes diminuées, il fallait que la pointe se rapprochât de la base et la paroi de l'axe. On avait songé à admettre une sorte d'antagonisme entre les fibres parallèles à l'axe, ou fibres longitudinales du cœur, et les fibres transversales ou perpendiculaires à cet axe ; de là la fameuse hypothèse incessamment terrassée, incessamment ressuscitée, de fibres se contractant pendant la diastole et d'autres fibres se contractant pendant la systole. La question me semble tranchée aujourd'hui, et j'ajouterai quelques mots à ce qui en a été dit. Il n'y a point dans le cœur de fibres rectilignes verticales ni de fibres exactement circulaires et horizontales (eu égard à l'axe). La même fibre peut être, dans le cours de son trajet, ici longitudinale, là transversale, disposition qui se rencontre dans toutes les régions où les fibres musculaires affectent une intrication considérable, comme cela a lieu aux lèvres, à l'abdomen, au périnée, à l'utérus (Santorini, Winslow, Thomson, Deville) : telle fibre ici rapprochera la pointe de la base, là rétrécira le sac ventriculaire ; et d'ailleurs, chaque anse contribue à la fois aux deux usages. Supposons une anse verticale : ses branches sont convexes comme les parois du cœur ; or tout muscle courbe tend à devenir rectiligne en se contractant ; en même temps donc que la pointe s'approchera de la base, les parois s'approcheront de l'axe : ceci nous explique l'utilité du renversement en dedans que la base des ventricules présente au niveau du sillon auriculo-ventriculaire : les fibres sont aussi rendues plus longues et plus convexes.

Supposons une anse presque perpendiculaire à l'axe : ses deux points d'insertion, se faisant aux zones fibreuses de la base, seront toujours plus élevés que sa partie moyenne ; de sorte qu'elle sera toujours convexe dans deux sens, et du côté de la pointe du cœur et et du côté de la surface extérieure du cœur. En se contractant, cette anse tendra à devenir rectiligne; elle aura donc une double action : raccourcir le cœur, rétrécir les cavités.

Un mot maintenant sur les fibres en spirale. Nous avons vu que plus d'un auteur avait invoqué leur action pour expliquer la locomotion du cœur. Comment agit une fibre spirale qui se contracte ? Supposons qu'elle n'est fixée que par une de ses extrémités, elle tend d'abord à rapprocher son extrémité libre de son point d'insertion ; le cylindre ou le cône creux qu'elle figure tend à se rétrécir de manière que les parois se rapprochent de l'axe ; enfin elle imprime à son point mobile un mouvement de rotation centrifuge ; le sterno-mastoïdien, à peine enroulé, tourne pourtant toute la tête lorsqu'il se raccourcit. Choisissons un autre exemple. Prenons une corde tordue et verticale, fixez à son extrémité un bâton horizontal ; mouillez la corde, elle se contractera, le bâton montera vers le point d'appui et décrira un arc de cercle plus ou moins étendu. L'application est facile à faire pour le cœur : une fibre musculaire est enroulée autour de la cavité ventriculaire ; elle a son point d'appui à la base, son point mobile à la pointe ; elle se raccourcit et alors presse le tube dépressible qu'elle entoure ; elle contribue donc à rétrécir les cavités ventriculaires, tire la pointe vers la base, par conséquent raccourcit le cœur, et enfin lui imprime un mouvement de rotation, en vertu duquel toute la masse ventriculaire tourne sur son axe (1). Nous expliquerons plus tard pourquoi nous avions besoin

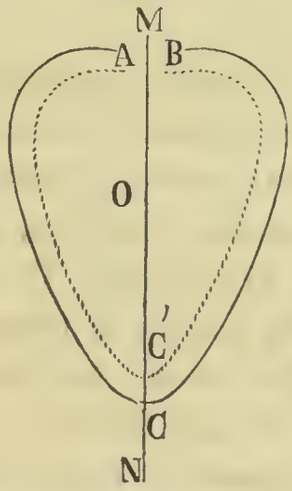
---

(1) Il faut bien se garder de confondre la contraction d'une fibre en spirale avec la propriété qu'elle doit à son élasticité ; M. Hardy et Béhier me semblent être tombés dans cette confusion.

de cette longue digression sur l'action des diverses fibres charnues du cœur. Avant de quitter toutefois ces notions de mécanique musculaire, rappelons que, quoiqu'agissant isolément, chaque fibre musculaire, en se contractant, agit sur la totalité du viscère pour l'entraîner dans une direction donnée; mais que l'action produite est la somme d'un nombre immense de résultantes qu'il est impossible de calculer autrement que par approximation ; cette double propriété d'indépendance et de solidarité des fibres musculaires intriquées appartient à tous les organes musculeux à structure compliquée : c'est là un fait dont la théorie physiologique est encore dans l'enfance.

Supposons un cœur idéalement constitué, et tel qu'il est dans la figure ci-jointe. Il est composé d'un ventricule unique, dont les parois ont partout la même épaisseur, partout la même longueur, et sont partout composées de fibres en anses, prenant leur point d'insertion sur le pourtour d'un orifice occupant le centre de la base. Faisons contracter un ventricule ainsi constitué, les points *A B* étant

Fig. 5.

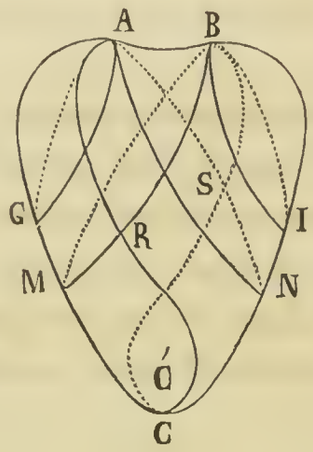


fixes, l'anse *ABC*, partout homogène, et appartenant par ses deux moitiés à des parois opposées, retrécira dans tous les sens la cavité *OC*; la pointe du cœur, c'est-à-dire le centre de l'anse, montant sur le trajet de l'axe fictif, se portera au point *C'*.

A C' B C', les deux moitiés de l'anse, se raccourcissant d'une quantité égale, resteront parfaitement égales, quoique plus courtes, et se rapprocheront également de l'axe ; rien ne sera changé que la dimension. Le cœur en systole sera raccourci et rétréci.

Compliquons ce cœur de la manière suivante: aux anses *A B B C*, ajoutons les anses plus courtes, *AG, BI; AN, BM;* puis des anses spirales *A R C, B S C*. Supposons toutes ces fibres en action, parfai-

Fig. 6.

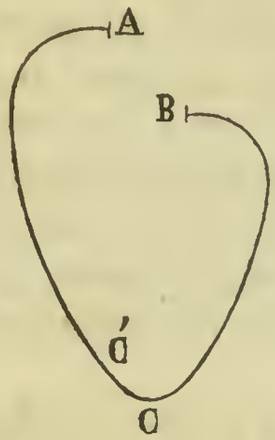


tement symétriques, également réparties sur toute la circonférence : le ventricule sera raccourci, rétréci, comme dans le cas précédent; de plus, il décrira, grâce aux fibres spirales, un mouvement de rotation autour de son axe, mais il ne se déviera ni en avant, ni en arrière, ni à droite, ni à gauche. Il est évident que le nombre des fibres, l'épaisseur des parois, la direction des fibres, ne changeront rien tant qu'elles seront dans les conditions que je supposais tout à l'heure. Ce qui est vrai pour un cœur à un seul ventricule le serait aussi pour un cœur cloisonné, c'est-à-dire formé de deux ventricules accolés.

Formons maintenant une seconde hypothèse. Notre cœur n'est plus aussi symétrique que dans l'exemple précédent; une de ses parois est beaucoup plus longue que l'autre, de telle sorte que si l'on

pratique une coupe parallèle à l'axe de ce ventricule, nous aurons la figure suivante : *A B* restant la base immobile, *C* étant le point mobile. La demi-anse *A C* est beaucoup plus longue que la demi-

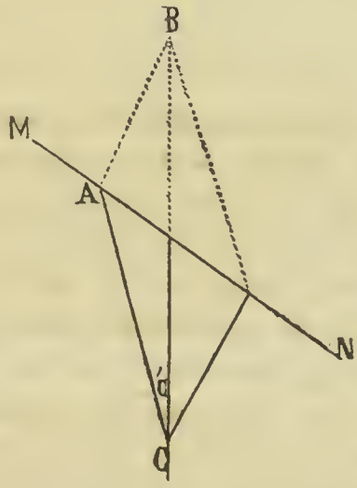
Fig. 7.



anse *B C*. Je dis que lorsque l'anse *A B C* se contractera, *C* remontera vers la base, en se rapprochant de la paroi *A C*, la plus longue, de manière à arriver en *C'*.

La démonstration de ce théorème est bien facile. Supposons, pour plus de simplicité, l'angle *A B C* formé par deux fibres musculaires

Fig. 8.



de même nature et de longueur inégale, prenant leur point d'appui

fixe sur la ligne *MN*, et venant au contraire s'insérer sur le point *C*, qui est libre et mobile : construisons le parallélogramme des forces, et nous verrons que *C* se portera en *C'*, c'est-à-dire qu'en se rapprochant de la base fixe *C*, la pointe se porte en même temps du côté de la fibre *AC*, la plus longue. Sans démonstration géométrique, du reste, il est facile de comprendre que deux fibres musculaires étant données, de propriété et d'énergie semblables, mais de longueurs inégales, lors de la contraction de ces deux fibres, celle qui sera la plus longue aura un raccourcissement *absolu* plus grand que celle qui sera la plus courte ; que si par conséquent ces deux fibres sont appliquées angulairement à un point mobile, la fibre la plus longue entraînera nécessairement ce point mobile de son côté (1).

Si nous trouvions dans le cœur de l'homme et des animaux une disposition telle que les fibres fussent plus longues sur une des faces du cœur que sur l'autre, la pointe serait nécessairement entraînée de ce côté, lors de la systole ventriculaire ; c'est ce qui a lieu en effet, et dès lors rien n'est plus clair que la théorie de la locomotion systolaire du cœur. Je pense pouvoir, à l'aide des données que je viens d'établir, expliquer jusqu'à la plus minime particularité de cette action si controversée. Chaque fibre du cœur, ou pour

---

(1) Ce que je viens de démontrer pour l'axe musculaire *ACB*, qui est angulaire, est vrai pour l'axe *ACB* de la figure précédente, quoique cet axe soit curviligne, et vrai aussi pour une anse musculaire quelconque, ayant ses deux attaches sur une base fixe, et sa convexité sur un point mobile. Ainsi, que les anses soient simples, qu'elles soient en 8 de chiffre, qu'elles parcourent toute la longueur du cœur, et que de superficielles elles deviennent profondes, en se réfléchissant vers la pointe des ventricules, ou bien qu'elles ne mesurent qu'une partie de la longueur du cœur, elles peuvent toujours être décomposées en deux demi-anses, et la solution du théorème leur sera applicable, et d'autant plus que l'axe de ces anses s'approchera davantage de l'axe du cœur ou d'une ligne qui lui sera parallèle.

mieux dire chaque groupe de fibres, va trouver rigoureusement son emploi ; mais il faut d'abord prouver l'inégalité des fibres dans les différents points (1).

1° Les fibres les plus longues du cœur sont les fibres unitives superficielles de la face antérieure. Elles sont presque parallèles à l'axe des ventricules; elles prennent leur point d'insertion fixe sur la partie antérieure de l'orifice auriculo-ventriculaire droit, passent par-dessus l'infundibulum, en décrivant sur ce point une courbe très-prononcée, qui augmente considérablement leur longueur. Elles entourent comme une sangle courbe l'infundibulum et la partie antérieure droite de la base du cœur; de là elles se portent sur la paroi ventriculaire antérieure, franchissent pour la plupart, sans s'y arrêter, le sillon antérieur interventriculaire, couvrent la surface antérieure du ventricule gauche, et, arrivées à la pointe du cœur, se réfléchissent pour pénétrer presque complétement dans l'ouverture que laissent inférieurement les fibres propres du ventricule gauche, et enfin après avoir, vers la pointe, décrit le tourbillon bien connu, après s'être contournées en 8 de chiffre, elles deviennent profondes et vont constituer les fibres profondes du ventricule aortique, pour retourner aux zones fibreuses aortique ou auriculo-ventriculaire gauche. Ces fibres forment donc une anse complète presque verticale, dont la branche superficielle, qui appartient surtout au ventricule droit, est incontestablement beaucoup plus longue que la branche profonde; qu'elle fait surtout partie du ventricule gauche. De plus, ces fibres unitives superficielles représentent des fibres en *S* italique ou en spirale, dirigées de droite à gauche, de haut en bas, participant du double caractère des fibres

(1) Je fais la description qu'on va lire sur un cœur insufflé et dont les fibres musculaires sont à nu. Je conseille à ceux qui me liront de suivre ma démonstration sur un cœur disséqué; je pense qu'en s'en rapportant à la nature, ils saisiront mieux et plus vite la valeur de ma théorie.

parallèles à l'axe et des fibres spirales; elles agiront d'une manière mixte que nous avons déjà indiquée plus haut.

2° A la face postérieure, les fibres unitives superficielles sont beaucoup moins marquées; elles s'insèrent à la demi-circonférence postérieure de l'orifice auriculo-ventriculaire gauche, descendant vers la pointe : un bon nombre d'entre elles ne quittent pas le ventricule gauche, et, se réfléchissant vers la pointe, se portent dans la paroi antérieure du même ventricule en formant par conséquent des anses simples postéro-antérieures, dont la branche antérieure est la plus longue.

Une autre partie de ces fibres unitives franchit le sillon interventriculaire postérieur, arrive à la pointe du ventricule droit, s'y contourne, pénètre dans sa profondeur, et va former les colonnes charnues de ce ventricule. Ces fibres unitives postérieures sont infiniment moins nombreuses que celles de la face antérieure; elles affectent aussi la forme spirale, mais à un degré moins prononcé.

Ces fibres unitives, enlevées de part et d'autre, nous trouvons des fibres dont la direction est presque circulaire dans les deux tiers supérieurs de la masse ventriculaire. Ces fibres naissent des orifices pulmonaire et aortique, des orifices auriculo-ventriculaires droit et gauche.

Celles de la face antérieure sont très-courbes et par conséquent très-longues; elles se dirigent de gauche à droite, presque perpendiculaires à l'axe du ventricule droit dont elles embrassent la convexité, en figurant des fibres circulaires, puis, franchissant le bord droit du cœur, elles arrivent à la face postérieure, passent le sillon postérieur et arrivent sur le ventricule gauche; là elles s'inclinent sensiblement vers la pointe du cœur, et, devenant spirales, elles se comportent comme les fibres unitives, c'est-à-dire qu'elles se réfléchissent pour former les fibres profondes ascendantes des parois du ventricule gauche et de la cloison interventriculaire.

Les fibres particulièrement nées des orifices du cœur gauche restent en grande proportion confinées dans le ventricule du même

côté, mais quelques-unes vont aussi former les fibres profondes du ventricule droit.

Enfin les ventricules ont chacun des fibres propres; elles sont disposées, 1° en anses verticales à concavité supérieure, dont un des chefs est extérieur et descendant, l'autre intérieur et ascendant; elles forment des arcades ou des espèces d'anneaux, allongées à la face interne des ventricules; 2° en anses presque circulaires qui servent de sphincters aux orifices auriculo-ventriculaires, pulmonaire et aortique.

Je renvoie maintenant aux traités d'anatomie pour les détails complets relatifs à la structure du cœur; le traité de M. Parchappe entre autres, quoiqu'un peu pénible à lire, en raison de la richesse des détails, se recommande toutefois par son exactitude (1), et

(1) Il m'est pourtant permis de tirer, d'une manière générale, les conclusions suivantes :

Le cœur renferme 1° des fibres verticales ou presque verticales; elles forment deux plans; ce sont : *A*. Les fibres unitives superficielles à la face antérieure et à la face postérieure des ventricules, les premières beaucoup plus considérables et beaucoup plus longues que les secondes; *B*. Les fibres profondes, qui, jointes à certaines fibres propres à chaque ventricule, forment les colonnes charnues de la face interne des ventricules et la cloison interventriculaire, colonnes charnues, dont un bon nombre a une direction parallèle à l'axe des ventricules. Or, comme la paroi antérieure des ventricules est plus longue que la paroi postérieure, à cause de la convexité plus grande en avant de la coupe oblique de la base du cœur, et de la position des orifices auriculo-ventriculaires, il en résulte, d'une manière générale, que ces fibres ascendantes, profondes, seront plus longues sur la face antérieure que sur la face postérieure de la masse ventriculaire. La même démonstration peut également être invoquée pour prouver que les fibres ascendantes du bord droit du cœur seront plus longues que celles du bord gauche.

2° Des fibres circulaires, ou presque circulaires, qu'on voit à la surface du cœur, vers les bords droit et gauche de cet organe, où elles recouvrent les fibres profondes; elles sont comprises entre les deux plans de fibres verticales superficielles et profondes au milieu des faces antérieure et postérieure des ventricules. Ces fibres circulaires prennent la forme spirale en s'approchant de la pointe. Cette tendance à la forme spirale n'est pas propre aux fibres circulaires,

nous permet d'assigner à chaque fibre du cœur ses fonctions principales. Je vais les formuler sous forme de propositions.

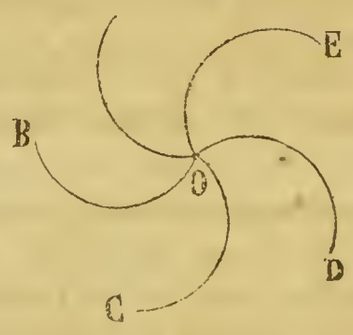
---

les fibres unitives superficielles la présentent également en arrivant vers la pointe du cœur, c'est-à-dire vers le sommet du ventricule gauche ; et si l'on regarde le cœur par sa pointe, on voit que le point appelé *foramen* est, en quelque sorte, le centre d'une sorte d'étoile formée d'un nombre considérable de rayons flexueux, offrant tous la même direction, de quelque ordre de fibres longitudinales ou circulaires qu'ils proviennent, la direction de cette espèce de rose tournante si je puis employer l'expression de Senac, est représentée dans la figure ci-jointe :

Fig. 9.

La disposition spirale s'observe encore dans le plan plus profond des fibres circulaires du ventricule gauche, ce qui se comprend très-bien avec la torsion en 8 de chiffre qu'affectent bon nombre de fibres qui se réfléchissent vers la pointe du cœur. Ces fibres spirales profondes sont beaucoup moins nombreuses que les fibres spirales superficielles; mais elles sont dirigées en sens inverse, de la manière suivante :

Fig. 10.



Il est également, parmi les fibres profondes des ventricules, parmi les colonnes charnues, un bon nombre de fibres sinon circulaires, au moins perpendiculaires à l'axe des ventricules.

1° La base du cœur étant supposée immobile ou presque immobile, le raccourcissement de la masse ventriculaire est dû à l'action des fibres unitives superficielles des faces antérieure et postérieure, puis des fibres profondes qui forment les colonnes charnues verticales et la cloison interventriculaire, et enfin aux fibres en anses propres à chaque ventricule; en un mot à toutes les fibres, anses ou colonnes charnues qui sont plus ou moins parallèles à l'axe des ventricules.

2° La déviation de la pointe du côté de la face antérieure : l'aplatissement de cette face est dû à l'action de ces mêmes fibres, plus longues sur la paroi antérieure que sur la paroi postérieure.

3° Cette fameuse déviation de la pointe en avant est donc, comme l'avaient soupçonné MM. Hope, Parchappe et Bérard, inhérente à la paroi antérieure du cœur. Un cas d'ectopie, observé par M. Follin, vient donner à cette opinion une confirmation péremptoire (1).

4° Le mouvement spiroïde est dû aux fibres spirales; il tend à s'effectuer en deux sens opposés : les fibres spirales profondes du ventricule gauche tendent à l'opérer de droite à gauche; les fibres spirales superficielles, de gauche à droite; ces dernières, plus nombreuses, l'emportent : le mouvement s'opère de gauche à droite.

5° Le mouvement en arc de cercle, de gauche à droite, de haut en bas, lui est intimément lié; il est dû surtout à l'action des fibres unitives superficielles antérieures, dont la longueur est si considérable. Ces fibres agissent par leur partie moyenne comme des fibres verticales, par leur partie inférieure comme des fibres spirales, par leur partie supérieure comme des fibres circulaires; car elles con-

---

(1) Peut-être existait-il quelque chose de semblable dans le cas de Robinson, où il est dit que la pointe du cœur s'élevait pendant la diastole, et s'abaissait pendant la systole; au reste, cette observation est loin d'être claire (voyez *Arch. gén. de méd.*, 1834, 2e série, 4, 126, observation de monstruosité par absence du sternum, etc.).

tribuent à produire la dépression de la base du ventricule droit (1).

6° Comme toutes ces fibres longitudinales sont en même temps plus ou moins spirales ou courbes, à concavité tournée du côté de l'axe des ventricules, elles tendent à se redresser, et contribuer, par conséquent, au rétrécissement des cavités ventriculaires.

7° Le rétrécissement du diamètre transverse des cavités ventriculaires est surtout dû aux fibres transversales ou circulaires; mais ces fibres, s'inclinant toujours de la base à la pointe, concourent aussi pour leur part au raccourcissement du cœur et à son mouvement spiroïde.

8° Toutes les fibres sont donc synergiques, toutes se contractent en même temps et concourent, en résumé, chacune dans une certaine limite, à l'accomplissement de ces actes appréciables de la systole :

Raccourcissement du cœur; rétrécissement de ses cavités; déviation de sa pointe en haut, à droite, en avant (2); mouvement spiroïde, ou en arc de cercle de gauche à droite; dépression de la base.

Il me semble facile de se rendre compte désormais de l'absence de symétrie dans la configuration extérieure de la masse ventriculaire. On comprend le but de la position relative des deux ventricules, la saillie du droit vers la base du gauche, vers la pointe, la différence de hauteur : entre les faces antérieures et postérieures, entre les bords droit et gauche. Cette disposition était en quelque sorte indispensable pour produire les divers phénomènes de la locomotion systolaire; il resterait à démontrer que cette locomotion

---

(1) L'inclinaison de la pointe à droite est probablement due aussi à la longueur plus grande du bord droit du cœur; mais cette cause doit être peu énergique, car les fibres profondes et verticales du ventricule droit sont peu nombreuses.

(2) Je dis en avant, pour le cœur mis sur une table, ou dans les vivisections ou les cas d'ectopie.

n'est pas un fait fortuit, que toutes ses phases ont leur utilité, aussi bien la déviation de la pointe et le mouvement en arc de cercle que le raccourcissement et le rétrécissement de la masse ventriculaire. C'est ce que je chercherai à prouver plus tard.

Si je suis parvenu à faire passer dans l'esprit de mes lecteurs les convictions qui m'animent sur les véritables agents de la locomotion du cœur dans la systole, il me sera bien aisé de les convaincre également du peu de fondement des théories proposées antérieurement. J'ai suffisamment attaqué celles qui attribuent comme cause au phénomène, le passage du sang à travers les cavités du cœur. Ce passage a bien pour but de causer l'impulsion contre les parois du thorax; mais, comme ce choc n'a précisément pas lieu pendant la systole, je n'ai pas à m'occuper plus longtemps ici de son explication; je vais seulement discuter en quelques mots les théories qui attribuent à la disposition des fibres charnues les déplacements de la masse ventriculaire pendant sa contraction. Ces théories sont en réalité très-peu nombreuses; je ne décore pas de ce nom, en effet, les indications vraies mais trop vagues qui se traduisent à peu près invariablement en ces termes : Aucune des théories précédentes ne paraissant satisfaisante, il faut chercher dans la disposition des fibres charnues l'explication du phénomène. Je n'ai à examiner que les opinions de MM. Filhos, Hope, Moore et Pennock, Parchappe et Bérard.

M. Filhos pense que les fibres spirales du ventricule gauche doivent nécessairement relever subitement la pointe du cœur et la lancer en avant, et que les fibres du ventricule droit ne peuvent nullement y contribuer. Nous répondrons que si l'on ne tenait compte que des fibres spirales qui forment une étoile à la pointe, ces fibres ne pourraient en aucune façon élever la pointe du cœur, elles contribuent seulement à tordre la masse ventriculaire sur son axe, et que, d'ailleurs, cette torsion a peu d'énergie, parce que tandis que les fibres spirales sont dirigées en un sens à la surface de la pointe

du cœur, elles sont dirigées en sens inverse dans la couche profonde; ce qui fait que ces deux actions opposées se neutralisent presque complétement. Nous avons démontré que le mouvement spiroïde du cœur était dû surtout aux fibres unitives superficielles antérieures, et qu'elles l'exécutaient grâce à leur extrême longueur due elle-même à la position du ventricule droit. Les deux ventricules concourent à la traction de la pointe du côté de la face antérieure, en raison de l'inégalité de longueur de leurs parois.

On voit donc que M. Filhos, quoique se rapprochant de la vérité, a eu le tort d'attribuer au seul ventricule gauche le mouvement spiroïde principalement dû à des fibres communes aux deux ventricules, et plus particulièrement annexées à la partie droite du cœur, sur laquelle elles s'insèrent; il a également omis de tenir compte du rôle des deux ventricules dans la déviation antérieure de la pointe, mouvement qu'il a méconnu et qui diffère du mouvement spiroïde.

Abstraction faite de sa théorie du choc du sang contre les valvules auriculo-ventriculaires, M. Hope a également entrevu la cause de la déviation de la pointe du cœur.

Elle est due à ce que les fibres antérieures, prenant leur point d'insertion sur l'aorte et l'artère pulmonaire, tirent en avant la pointe du cœur. Hope semble donc apprécier le rôle des fibres antérieures; mais tout ce que nous pouvons dire de cette théorie que nous avons textuellement rapportée plus haut, c'est qu'elle est véritablement obscure; que probablement l'auteur lui-même ne s'en est pas bien rendu compte, et que les auteurs modernes ne l'ont pas bien comprise, car elle n'est presque citée nulle part.

Faisant un immense pas rétrograde vers le moyen âge, MM. Pennock et Moore font revivre la théorie de l'allongement du cœur pendant la systole; ce sont les fibres spirales qui en sont l'agent et qui poussent la pointe vers la paroi thoracique. Ce que nous savons du mode d'action des fibres spirales en contraction, la certitude que nous avons du raccourcissement systolaire du cœur, nous forcent à

rejeter le résultat de leurs expériences et la conclusion quelque peu surannée qu'ils en tirent.

M. Parchappe dit : « C'est l'épaisseur plus grande de la paroi antérieure des ventricules qui fait que la pointe est tirée de ce côté ; ceci au moins semble prouvé pour le ventricule unique du cœur du crapaud, ventricule dont la paroi antérieure est la plus épaisse. » Je répondrai à M. Parchappe que la déviation de la pointe du cœur vers une face du cœur ne peut être causée que par un raccourcissement plus grand de cette face ; que le nombre des fibres musculaires augmente beaucoup l'énergie d'un mouvement, mais n'a pas d'influence sur son étendue. On sait, en effet, que le raccourcissement d'un muscle est en rapport avec la longueur et non pas avec le nombre de ses fibres. L'épaisseur plus grande de la paroi antérieure des ventricules ne pourrait donc nullement expliquer le phénomène. M. le professeur Bérard, auquel j'ai soumis cette objection, a admis sa justesse, et, je puis le dire ici, s'est rallié à mon explication, en ce qui touche au moins le fait de l'élévation de la pointe. J'ai d'ailleurs examiné le cœur d'un reptile voisin du crapaud, d'une grenouille. Chez cet animal, M. Parchappe lui-même a observé un mouvement de projection de la pointe du cœur, projection moins forte que chez le crapaud, mais analogue. J'ai pu constater chez cet animal que la paroi antérieure du ventricule est un peu plus longue que la paroi postérieure. Quoique fautive, la théorie de MM. Bérard et Parchappe a ce mérite, qu'ils ont cherché l'explication dans son véritable siége, c'est-à-dire dans la paroi ventriculaire antérieure. Nous terminerons en combattant les seuls auteurs qui, à notre connaissance, aient nié d'une manière formelle l'influence de la disposition des fibres musculaires.

« Nous ne concevons pas, disent MM. Hardy et Behier (*Traité élém. de path. int.*, t. 1, p. 331; 1846), comment des fibres musculaires en anses, insérées par leurs deux extrémités sur un même plan, pourraient, par leur contraction, produire autre chose qu'un raccourcissement de l'anse qu'elles décrivent ; nous comprendrions

bien que la contraction des fibres musculaires qui composent les ventricules pût porter leur pointe en avant, si ces fibres ne se trouvaient qu'à la face antérieure de l'organe, insérées en ligne droite, d'un bout à la base du cœur, et de l'autre à sa pointe; mais les fibres musculaires du cœur, superficielles ou profondes, communes ou propres, partent de la base du cœur, contournent sa pointe, et vont s'insérer de nouveau à sa base, en changeant seulement de face et devenant postérieures, après avoir été antérieures. Leur contraction doit donc avoir pour résultat de rapprocher la pointe de la base, en diminuant en tous sens l'espace qu'elles circonscrivent; mais rien n'indique qu'elles doivent projeter en avant la pointe de l'organe. »

Pour toute réponse, je rappellerai que les fibres en anses ne s'insèrent pas à la base sur un même plan; que les antérieures sont plus longues; et je renverrai d'ailleurs à la longue démonstration que j'ai donnée plus haut.

Ils ajoutent : « Enfin on a dit que les fibres en spirales devaient, par leur contraction, avoir pour résultat le redressement de la pointe de l'organe. Mais, encore une fois, nous ne comprenons pas que la contraction d'une spirale donne lieu à un mouvement de cette sorte. Ainsi le mouvement de retrait d'un élastique de bretelle, étendu momentanément, peut être pris pour exemple de la contraction d'une spirale ; car ce retour à l'état premier, après l'extension, est tout à fait comparable à une contraction. Or le raccourcissement est le résultat de ce retour, et cela sans projection en avant, il doit en être ainsi à plus forte raison pour le cœur, qui exécute en même temps un mouvement de contraction dans tous ses diamètres pour vider ses cavités. »

Nous nous sommes déjà expliqué au sujet de l'action des fibres spirales; nous avons combattu MM. Filhos, Pennock et Moore, et nous avons montré quelles étaient celles des fibres spirales qui agissaient. Nous n'objecterons qu'un mot aux estimables auteurs que nous venons de citer, c'est que la comparaison qu'ils établissent

entre un élastique en spirale et les fibres spirales du cœur est inexacte. La fibre de l'élastique distendu ne se raccourcit pas en revenant sur elle-même, pas plus qu'une ligne brisée ne se raccourcit quand les angles que forment ses segments deviennent plus aigus. La fibre musculaire spirale du cœur se raccourcit : dans le premier cas, il n'y a que de l'élasticité sans contraction ; c'est le contraire dans le second.

1852. — *Verneuil.*

QUESTIONS

SUR

LES DIVERSES BRANCHES DES SCIENCES MÉDICALES.

Physique. — Des pompes, de leurs soupapes; application à l'action du cœur.

Chimie. — Des caractères distinctifs des arséniates.

Pharmacie. — Des préparations pharmaceutiques dont la valériane est la base; les comparer entre elles.

Histoire naturelle. — Comparer entre elles les deux familles des amaryllidées et des iridées ; indiquer les médicaments que chacune d'elles fournit à la thérapeutique.

Anatomie. — De la disposition de la pie-mère sur la moelle vertébrale ; de la disposition de l'arachnoïde sur la moelle épinière.

Physiologie. — Quelles sont les connexions vasculaires entre la mère et les annexes du fœtus ?

Pathologie interne. — Diagnostic différentiel des hémorrhagies qui se font par la bouche.

Pathologie externe. — Du panaris.

Pathologie générale. — De l'étiologie des tubercules.